



**ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO: PLANEAMENTO DA
PRODUÇÃO NA “BOSCH TECNOLOGIAS DE EDIFÍCIOS –
OVAR”**

Ana Isabel Silva Costa

Relatório de estágio apresentado ao Instituto Politécnico do Porto para obtenção do Grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de Empresas

Orientado por
Prof. Doutor Orlando Lima e Rua

Porto, novembro de 2018.



ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO: PLANEAMENTO DA
PRODUÇÃO NA “BOSCH TECNOLOGIAS DE EDIFÍCIOS –
OVAR”**

Ana Isabel Silva Costa

Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Politécnico do Porto para obtenção do Grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de Empresas

Orientado por
Prof. Doutor Orlando Lima e Rua

Porto, novembro de 2018.

Resumo

O presente relatório tem como objetivo fundamental descrever as atividades executadas no âmbito do estágio realizado na *Bosch Building Technologies* – Tecnologias de Edifícios, Ovar, entre 9 de outubro de 2017 e 8 de outubro de 2018. O mesmo decorreu no departamento de CLP2 (*Customers Logistics and Planning*), tendo as suas atividades incidido no planeamento e controlo de produção e na gestão de clientes. Este representa o culminar do seu percurso académico e da aplicação do conhecimento adquirido no âmbito do Mestrado de Gestão das Organizações, ramo Gestão de Empresas.

Ao longo deste trabalho é apresentada a fundamentação teórica das temáticas relacionadas com o estágio, sendo ainda descritas as principais atividades nele desenvolvidas, bem como a reflexão crítica das mesmas.

Numa perspetiva teórica, é analisado o paradigma da Indústria 4.0, considerando a sua crescente relevância e a forma como tem vindo a revolucionar os modelos de gestão e produção industrial, o qual eleva a competitividade e a conexão do mundo físico com o mundo virtual a novos patamares. São também analisados os principais conceitos de gestão industrial, bem como de planeamento e controlo da produção.

Adiante é realizada uma descrição da empresa e dos seus processos, sendo de seguida apresentadas as principais atividades e responsabilidades respeitantes ao estágio efetuado e ao departamento em que este se inseriu.

Por último, pode referir-se que a Bosch apresenta processos eficientes na gestão das operações, focando-se na qualidade, na satisfação do cliente e na obtenção de resultados, incorporando nas suas atividades uma preocupação ambiental e sustentável constante, suportada por uma visão de zero desperdícios com vista à melhoria contínua, conferindo-lhe capacidade de diferenciação e vantagem competitiva. No entanto, a Bosch Ovar possui ainda um longo percurso de desenvolvimento de forma a incorporar a Indústria 4.0 nos seus processos, tendentes ao desenvolvimento de processos mais autónomos.

Palavras-chave: planeamento, controlo, produção, gestão, sustentabilidade.

Abstract

The present paper aims to describe the main activities developed during the internship arising between the period of October 9th, 2017 and October 8th, 2018 at Bosch Building Technologies Plant in Ovar. The internship was held at the CLP2 (Customers Logistics and Planning) department, and its activities were focused on production planning and control and customers management. This paper represents the culmination of the university course and the application of the acquired knowledge, having been developed in the scope of the Final Work of the Master in Business Management.

Throughout this work the theoretical themes related to the internship context are exposed, and the main activities developed are described, as well as a critical reflection of them.

In a theoretical perspective, the Industry 4.0 paradigm is analyzed, taking in consideration its influence in revolutionizing the models of business management and industrial production, which is taking competitiveness and the connection of the physical and virtual worlds to new levels. It is also analyzed the main concepts related to industrial management as well as production planning and control.

Subsequently it is done a description of the company and its core processes, followed by the description of the main activities, tasks and responsibilities carried out throughout the internship.

As a conclusion, it can be noted that Bosch presents efficient processes in the operations management field, focusing its efforts on quality, customer satisfaction, and obtaining results, incorporating in their activities a constant environmental and sustainable concern, supported by a zero wastes vision targeting the continuous improvement culture. This gives to the group competitive advantage. However, Bosch Ovar has yet a long development path ahead to incorporate Industry 4.0 onto its processes and to develop more autonomous processes.

Keywords: planning, controlling, production, management, sustainability.

À minha adorada avó, que partiu cedo demais e não me viu florescer.

A todas as equipas da Bosch Ovar, e em especial à equipa de CLP2, o meu muito obrigada pela oportunidade, pela integração, pelo conhecimento, pela partilha, pela paciência e pelo crescimento proporcionado. Este foi sem dúvida um marco muito importante na minha história de vida.

A todos os professores que pelo meu percurso académico passaram, e que possuíram o dom e a magia de tocarem no coração de alunos como eu, que mais do que os conhecimentos teóricos, cultivaram em mim a capacidade de sonhar, de nunca desistir, de acreditar, de lutar... moldaram a minha perspectiva de vida e personalidade, transmitindo-me o conhecimento mais precioso... valores, e que o amor e o respeito pelo próximo são a chave para a felicidade e paz interior! Ao meu orientador de dissertação, o meu especial agradecimento por todos os conselhos, recomendações, palavras de encorajamento, orientação... e acima de tudo por acreditar em mim. Obrigada pela força!

Ao meu irmão Jorge, ao meu irmão Nuno, à minha cunhada Tânia (uma irmã de outra mãe) ... não existem agradecimentos suficientes que honrem a vossa importância na minha vida. À minha mãe, uma verdadeira guerreira que desempenha o papel de mãe e pai com a maior graciosidade do mundo, que abraçou a vida e todos os seus desafios, lutando... nunca baixando os braços, capaz de criar três filhos com muito amor.... Obrigada pela humildade e simplicidade!

Aos “bens” mais preciosos, os meus sobrinhos (e anjinhos) Margarida e Rodrigo, que apareceram como uma luz numa fase da vida demasiado escura... nunca conseguirei explicar aquilo que nos une, apenas comprometer-me a lutar e ser a melhor pessoa possível para vocês. Amo-vos muito!

À Manuela Couto, uma amiga, uma professora, uma segunda mãe.... Como o mundo seria melhor se nele existissem mais pessoas tão puras e meigas como você! Serei eternamente agradecida pela sua amizade, por acreditar em mim, no meu potencial, por me ter aconselhado e guiado a tomar as atitudes certas, quando o mais fácil teria sido escolher o caminho errado. Obrigada por ter participado na minha formação como pessoa, e por ter enfatizado o valor da beleza interior e da preocupação com o próximo!

À Laura Malaquias, alguém que considerarei para sempre como uma boa amiga, mesmo que o rumo natural da vida nos tenha levado para “lugares” diferentes, tornando o contacto escasso. Muito, muito obrigada por me ter ajudado quando precisei, e por ter impulsionado o início do meu percurso universitário. Obrigada por ter visto o brilho nos meus olhos e por ter conseguido captar a minha verdadeira essência. Prometi-lhe nunca desistir... e aqui estou eu a terminar o que prometi!

Aos meus verdadeiros amigos, tão poucos, mas tão especiais... tão essenciais, tão meus! Que aventura tem sido a vida ao vosso lado!

A alguém que será eternamente especial, não importam as voltas que a vida dê! Tudo acontece por uma razão... e o meu processo de descoberta e desenvolvimento pessoal, em parte, a ti o devo também!

Obrigada, obrigada e obrigada...

Lista de Abreviaturas e/ou Siglas

AMEC	América
APNOR	Associação de Politécnicos do Norte
APR	<i>Asian Pacific Region</i>
ASA	<i>After Sales Service</i>
BBS	<i>Bosch Business System</i>
BES	<i>Bosch Engineering System</i>
BHS	<i>Bosch Human Resources System</i>
BI	<i>Business Integrator</i>
BOM	<i>Bill of Materials</i>
BPS	<i>Bosch Production System</i>
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
BSH	<i>Bosch und Siemens Hausgeräte</i>
BSS	<i>Bosch Business System</i>
BT	<i>Building Technologies</i>
BU	<i>Business Unit</i>
CDC	<i>Continental Distribution Center</i>
CFA	<i>Controlling, Finance and Administration</i>
CIP	<i>Continuous Improvement Process</i>
CLP	<i>Customers Logistics and Planning</i>
CPPS	<i>Cyber Physical Production System</i>
CPS	<i>Cyber Physical System</i>
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
EBIT	<i>Earnings before Interest and Taxes</i>
EMEA	<i>Europe, Middle-East, Africa</i>
EOL	<i>End of Life</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FOC	<i>Free of Charge</i>
FTT	<i>Fault Tolerant Time / Failure Tracking Table</i>
IDC	<i>Internal Defect Costs</i>

IoS	<i>Internet of Services</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IPP	Instituto Politécnico do Porto
IPS	<i>Initial Production Start</i>
ISIR	<i>Initial Sample Inspection Report</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LOG	<i>Factory Logistics (Planning & Shipping)</i>
LT	<i>Lead-Time</i>
MOE	<i>Manufacturing, Operations, and Engineering</i>
MOH	<i>Material Overhead Costs</i>
MOQ	<i>Minimum Order Quantity</i>
MP	<i>Manufacturing Plant</i>
MTO	<i>Make to Order</i>
NPK	<i>Number of Pieces per Kanban</i>
OPL	<i>Open Point List</i>
P:P	<i>PPC to PPC</i>
PB	<i>Product Business</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
PCBA	<i>Printed Circuit Board Assembly</i>
PCP	Planeamento e Controlo da Produção
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PEP	<i>Product Engineering Process</i>
PG	<i>Product Groups</i>
PO	<i>Purchase Order</i>
POT	<i>Planned Operating Time</i>
PPC	<i>Planned Product Cost</i>
PPC	<i>Production Planning and Control</i>
PQA	<i>Phillips Quality Award</i>
PQI	<i>Product Quality Improvement</i>

PTR	<i>Planning Trigger Report</i>
PUR	<i>Purchasing</i>
QMM	<i>Quality Management and Methods</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
RSO	<i>Regional Sales Organization</i>
SAP	<i>Enterprise Resource Planning (Software Product)</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SMT	<i>Surface Mount Technology</i>
SO	<i>Sales Order</i>
ST	<i>Security Systems</i>
STP	<i>Short Term Planning</i>
TEF	<i>Technical Functions</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSD	<i>Value Stream Design</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
VSP	<i>Value Stream Planning</i>
YFIN	<i>Finished Good</i>
YRAW	<i>Raw Material</i>
YSEM	<i>Semi Finished Good</i>

Índice Geral

Resumo	vii
Abstract	ix
Lista de Abreviaturas e/ou Siglas	xv
Índice Geral	xix
Índice de Figuras	xxiii
Índice de Tabelas	xxv
Introdução.....	1
1. Revisão de Literatura	3
1.1 Indústria 4.0.....	3
1.1.1 Pilares da Indústria.....	5
1.1.2 Áreas de impacto da Indústria.....	7
1.1.3 Benefícios da Indústria.....	8
1.1.4 Desafios da Indústria.....	8
1.1.5 O elemento humano na Indústria 4.0.....	9
1.1.6 A Indústria 4.0 e o Planeamento e Controlo da Produção (PCP).....	10
1.2 Gestão Industrial	10
1.2.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento	11
1.2.2 Logística	12
1.2.3 Vantagem Competitiva	14
1.2.4 Avaliação do desempenho na Cadeia de Abastecimento	16
1.3 <i>Lean Thinking</i> e Produção <i>Lean</i>	19
1.3.1 Princípios base da Filosofia <i>Lean</i>	19
1.3.2 O que é a Produção <i>Lean</i>	20
1.3.3 Tipos de desperdício	21
1.3.4 Ferramentas <i>Lean</i>	23
1.3.5 Benefícios de um Sistema de Produção <i>Lean</i>	25
1.3.6 Barreiras à implementação de um Sistema de Produção <i>Lean</i>	25
1.4 Planeamento e Controlo da Produção	26
1.4.1 Necessidade de um Sistema de Gestão da Produção	26

1.4.2 O que é um PCP	28
1.4.3 Planeamento da Produção	30
1.4.4 Controlo da Produção.....	31
2. Caraterização da empresa	33
2.1 Origem e evolução da Bosch	33
2.2 O Grupo Bosch	35
2.2.1 A Bosch em Portugal.....	38
2.2.2 Bosch <i>Building Technologies</i> – Bosch Tecnologias de Edifícios	39
2.2.3 Bosch Tecnologias de Edifícios – Ovar.....	44
2.2.4 Bosch <i>Building Technologies</i> – Tecnologias de Edifícios Ovar: Análise SWOT	46
2.3 Bosch <i>Production System</i> (BPS).....	47
2.4 Bosch e a Indústria 4.0	52
3. O estágio	57
3.1 O Departamento	57
3.2 Responsabilidades da estagiária	58
3.3 Principais atividades do planeamento.....	59
3.3.1 Principais ferramentas auxiliares	59
3.3.2 Conversão de Ordens de Planeamento	60
3.3.3 <i>Confirmação do Planning Trigger Report</i>	62
3.3.4 Emissão do COOIS	63
3.3.5 Reunião de Point CIP	66
3.3.6 Reunião de Lista de Faltas.....	67
3.3.7 Reunião de <i>Daily Management</i>	68
3.3.8 <i>Outbounds</i>	69
3.3.9 Análise de ordens de cliente e abertura de <i>Sales Order</i>	74
3.3.10 Criação de ordens de produção e planeamento de linhas	75
3.3.11 <i>Short Term Planning</i>	79
3.3.12 <i>Spikes</i>	80
3.3.13 <i>Free of Charge</i> (FOC)	81
3.3.14 Gestão <i>Kanbans</i> de produção e transporte	82

3.3.15 Auditorias 5 S's	83
3.3.16 Reclamações de clientes	84
3.3.17 Projetos de Industrialização	84
3.4 Processo de planeamento de linhas de produção não BT	85
3.5 Medição do desempenho	87
3.6 Avaliação global do desempenho da estagiária.....	87
Conclusões, Limitações e Futuro	91
Referências Bibliográficas	95
Anexos.....	101
Anexo A Estrutura Funcional da Bosch Ovar	101

Índice de Figuras

Figura 1: Modelo dos 3 C's de Kenichi Ohmae.....	14
Figura 2: Modelo da Cadeia de Valor de Michael Porter	15
Figura 3: Exemplos de objetivos para as diferentes perspetivas do <i>Balanced Scorecard</i>	17
Figura 4: Tipos de desperdícios	21
Figura 5: As sete fontes principais de desperdícios.....	22
Figura 6: Áreas que estabelecem relação com o PCP	28
Figura 7: Instalações da primeira fábrica Bosch na Estugarda	34
Figura 8: Placard das Oficinas Bosch Car Service	34
Figura 9: Robert Bosch	35
Figura 10: Símbolos das áreas de negócio do Grupo Bosch: soluções de mobilidade, engenharia industrial, tecnologias de energia e de edifícios e bens de consumo.....	36
Figura 11: Composição societária do Grupo Bosch.....	36
Figura 12: Ciclo PDCA	42
Figura 13: Instalações <i>Bosch Building Technologies</i> em Ovar.....	45
Figura 14: Visão 2020 Bosch Ovar	46
Figura 15: <i>Bosch Business System</i> e os seus subsistemas.....	48
Figura 16: Equipa de CLP2.....	58
Figura 17: Logótipo SAP	60
Figura 18: Menu Transação C041.....	61
Figura 19: <i>Lista de Planned Orders</i> por converter.....	62
Figura 20: Planning Trigger Report.....	62
Figura 21: Confirmação do PTR.....	63
Figura 22: Menu Transação COOIS.....	64
Figura 23: Relatório COOIS	65
Figura 24: Ficheiro de emissão de cartões de Setup.....	65
Figura 25: Cartões de Setup	66
Figura 26: Ficheiro OPL	67
Figura 27: Lista de Faltas.....	68

Figura 28: Planeamento de SMT (esquerda) e THT (direita).....	69
Figura 29: Menu transação VL10	70
Figura 30: Lista de Sales Order em aberto	70
Figura 31: <i>Time Windows</i> dos <i>Outbounds</i>	71
Figura 32: Menu Transação VL06O	72
Figura 33: Lista de <i>Outbounds</i> por cliente	72
Figura 34: Fluxo de documentos associado a um <i>outbound</i>	73
Figura 35: Menu Transação VF31.....	73
Figura 36: Menu Transação VA01	75
Figura 37: Ficheiro STP Linhas	76
Figura 38: <i>Planning Table</i> SAP	77
Figura 39: Ficheiro Alterações de padrão	78
Figura 40: Upload de <i>Forecast</i>	78
Figura 41: Ficheiro de cálculo de SMT.....	80
Figura 42: Ficheiro de cálculo de lotes de THT.....	80
Figura 43: Simulação para uma Spike	81
Figura 44: <i>Template</i> de FOC.....	82
Figura 45: <i>Template</i> para realização de pedidos de preço.....	82
Figura 46: Base de dados para impressão de <i>Kanbans</i>	83
Figura 47: Resultados de uma Auditoria 5 S's	84
Figura 48: Atividades de planeamento de linhas não BT.....	86
Figura 49: Evolução do CSL2 para o <i>Value Stream</i> de <i>Fire</i>	87

Índice de Tabelas

Tabela 1: Métricas de desempenho na Cadeia de Abastecimento	18
Tabela 2: Processos de um <i>Product Business</i>	41
Tabela 3: Missão, Visão e Princípios de Segurança da Divisão de BT	44
Tabela 4: Análise SWOT Bosch Ovar	47
Tabela 5: Portefólio de Linhas da estagiária	59
Tabela 6 Avaliação das principais atividades de estágio.....	88

Introdução

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do Mestrado em Gestão das Organizações (Ramo Gestão de Empresas), da Associação de Politécnicos do Norte (APNOR), ministrado no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP), com vista à obtenção do grau de mestre.

Este consiste no relatório final de estágio, realizado com base no estágio desempenhado na empresa Bosch *Building Technologies* – Tecnologias de Edifícios, Ovar, durante o período compreendido entre 9 de outubro de 2017 e 8 de outubro de 2018 (duração de 12 meses).

O estágio focou-se na temática do planeamento e controlo da produção. O interesse e curiosidade pela gestão industrial desenvolveu-se durante a lecionação da unidade curricular de “Gestão da Qualidade” do presente ciclo de estudos. Um fator determinante para a escolha de um estágio nesta área foi também o interesse e gosto por poder trabalhar com pessoas provenientes de várias culturas e localizadas em várias partes do mundo, conferindo uma visão comunicacional mais holística.

O relatório de estágio encontra-se dividido em três partes principais.

Numa primeira parte é realizada a fundamentação teórica das principais temáticas relacionadas com a área de estágio, de forma a aprofundar conhecimentos e consolidar uma visão mais assertiva sobre as mesmas, para que a mestranda ficasse munida de uma capacidade crítica mais fundamentada. São expostos temas como o paradigma da Indústria 4.0, a sua evolução e conceito, principais benefícios e desafios, bem como a sua relação com o fator humano e a área do planeamento e controlo da produção. De seguida é abordado o tema da Gestão Industrial, nomeadamente a Gestão da Cadeia de Abastecimento e a Logística, sendo também introduzida a vertente da avaliação do desempenho na área da Gestão Industrial. Posteriormente, é desenvolvida a relação da Gestão Industrial com a Gestão da Qualidade, sendo abordada a filosofia do *Lean Thinking*, a Produção *Lean* e as suas principais ferramentas auxiliares. Finalmente, é introduzido o tema do Planeamento e Controlo da Produção.

Numa segunda parte é realizada uma caracterização da unidade de acolhimento, abordando temas como a evolução da marca, as diversas unidades de negócios, sendo realizada uma caracterização mais profunda à divisão em que a unidade de acolhimento se insere.

Numa terceira, e última parte, é caracterizado o departamento em que o estágio se inseriu, sendo posteriormente expostas as principais responsabilidades da mestranda, bem como as principais atividades desenvolvidas ao longo do estágio.

1. Revisão de Literatura

1.1 Indústria 4.0

O cenário industrial tem sofrido alterações drásticas ao longo das últimas décadas. O rápido crescimento populacional, o avanço tecnológico e a flutuação da procura têm sido os principais condutores da inovação no setor industrial. O sistema produtivo, inicialmente em massa, é cada vez mais um sistema individualizado e customizado, ou seja, orientado para o cliente. Três grandes Revoluções marcam o percurso de desenvolvimento económico-social deste setor, e a Indústria 4.0 é por muitos defendida como a 4.^a revolução a decorrer na atualidade (Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018).

O fenómeno da Industrialização despoletou-se a meio do século XVIII na Inglaterra, com a invenção da máquina a vapor, e ficou conhecido como a 1.^a Revolução Industrial. O trabalho exclusivamente realizado pelo ser humano com recurso a pequenas ferramentas e utensílios, tornou-se mecanizado com o desenvolvimento das máquinas, potenciado pela energia motriz. Desta forma surgiu o sistema fabril (Pereira & Romero, 2017).

Na segunda metade do século XIX, decorreu a Segunda Revolução Industrial ao longo da Europa e dos Estados Unidos da América (EUA), marcada pela utilização da energia elétrica e química em substituição do vapor, o que permitiu a criação das linhas de montagem e do tapete de produção (Barreto, Amaral, & Pereira, 2017). O sistema produtivo predominante era então a produção em massa (Pereira & Romero, 2017).

A Terceira Revolução Industrial, impulsionada pela invenção do Circuito Integrado (Microchip), iniciou-se em finais do Século XX, e ficou marcada pela integração das tecnologias de informação e comunicação, e de aparelhos eletrónicos, permitindo a automatização dos processos produtivos (Pereira & Romero, 2017).

Todas estas revoluções tiveram por base o aumento da produtividade e da eficiência, tendo representado um forte impacto ao nível dos processos produtivos (Barreto et al., 2017).

A Indústria 4.0, também considerada/conhecida como a Quarta Revolução Industrial, visa alcançar um cenário produtivo cada vez mais eficiente e sustentável de forma a conseguir satisfazer as diversificadas necessidades dos consumidores (Pereira & Romero, 2017).

Este conceito surgiu pela primeira vez num artigo publicado em novembro de 2011 pelo Governo Alemão, e resultou de uma iniciativa para a Estratégia de utilização de altas tecnologias para 2020 (Pereira & Romero, 2017). Tal estratégia visava o reforço da competitividade no setor industrial, através da convergência do sistema industrial com as Tecnologias da Informação e Comunicação (Baena, Guarin, Mora, Sauza, & Retat, 2017).

O paradigma da Indústria 4.0 vem promover a conexão do ambiente físico com o mundo digital através da utilização de sensores, atribuindo aos equipamentos inteligência virtual. Tais equipamentos atuam de forma autónoma e independente, são providos de capacidade para comunicarem e cooperarem em tempo real com outros aparelhos, sendo capazes de tomarem decisões e agirem consoante a informação obtida durante o processo de comunicação. Com a adoção deste paradigma e do tipo de tecnologias que esta requiere, as fábricas passarão a produzir Produtos Inteligentes (*Smart Products*) e serão consideradas Fábricas Inteligentes (Prinz et al., 2016).

As Fábricas Inteligentes são o resultado dos vários processos de integração e digitalização, conferindo um ambiente inteligente ao longo de toda a cadeia de valor, permitindo o aumento da eficiência operacional. Os produtos nela produzidos são denominados de Produtos Inteligentes, e são capazes de acompanhar e controlar o seu próprio processo produtivo, e de requisitar os materiais e recursos necessários à sua produção. Enquanto produto final, devem ser capazes de conhecer e identificar os diferentes contextos em que podem ser utilizados, sem comprometer o seu funcionamento e alertar o consumidor para tal. São ainda capazes de armazenar a informação do seu ciclo de vida e providenciar instruções de utilização e manutenção (Pereira & Romero, 2017).

O termo Indústria 4.0 é considerado pelo Governo Federal Alemão como uma estrutura emergente em que os sistemas logísticos e de fabrico se juntam formando um Sistema de Produção Ciber-Físico (*Cyber-Physical Production System – CPPS*), fazendo recurso das redes de comunicação

para a realização de trocas constantes e intensivas de informação. Este novo paradigma é por isso considerado um complexo sistema tecnológico (Vaidya et al., 2018).

Os Sistemas Cíber-Físicos (*Cyber-Physical Systems – CPS* ou *Cyber-Physical Production System*, quando aplicados ao sistema produtivo) são tecnologias inovadoras que permitem a gestão dos vários sistemas interligados, e caracterizam-se por integrarem o ambiente físico e virtual, o que permite o controlo e coordenação dos processos e das operações, ao mesmo tempo que são capazes de aceder, processar e fornecer informação (Hofmann & Rüsck, 2017).

O paradigma da indústria 4.0 visa atingir um sistema produtivo totalmente integrado e otimizado, levando a relações mais eficientes entre os fornecedores, produtores e clientes (melhora a experiência do consumidor), bem como entre o ser humano e as máquinas (Vaidya et al., 2018). É um sistema de elevado potencial de oportunidades quer de nível económico quer social (Pereira & Romero, 2017).

1.1.1 Pilares da Indústria

A indústria 4.0 considera 9 pilares fundamentais, que em conjunto, permitirão a criação de um sistema produtivo totalmente integrado, automatizado e otimizado, aumentando a eficiência do sistema produtivo e melhorando as redes de comunicação existentes entre os diversos *stakeholders* (Vaidya et al., 2018). Consideram-se os seguintes pilares:

- Big Data and Analytics

Com a conexão do mundo físico ao mundo digital e as respetivas trocas de informação, torna-se crucial uma gestão eficiente do tratamento e análise dos dados. É essencial coordenar os vários sistemas e fontes de informação de forma a permitir a tomada de decisões em tempo real, de forma fundamentada e suportada por informação concisa e clara. Esta integração dos sistemas de informação permite tomar decisões suportadas pelo histórico empresarial e dos produtos, bem como prever eventuais problemas e respetivas soluções (Vaidya et al., 2018). Permite separar a informação importante da menos importante de forma eficiente, bem como proceder à sua análise de forma mais intensiva e detalhada (Witkowski, 2017).

- Robôs Autónomos (*Autonomous Robots*)

Os robôs representam vários benefícios e utilidade para o sistema produtivo, sendo bastante versáteis e flexíveis. A sua integração no local de trabalho, em conjunto com os humanos, permite a realização de tarefas de forma mais precisa e autónoma, e apresentam a vantagem de poder trabalhar sob condições não seguras para seres humanos (Vaidya et al., 2018).

- Simulações (*Simulations*)

A criação e utilização de simulações permite representar e visualizar o mundo físico através de modelos virtuais. Visam prevenir e reduzir os erros na fase inicial de produção, permitem tomar decisões mais rapidamente e aumentar a qualidade (Vaidya et al., 2018).

- Sistema de Integração: Integração horizontal e Integração vertical (*System Integration: horizontal and vertical Integration*)

O sistema de integração compreende 3 dimensões de integração: integração horizontal, integração vertical e integração ao longo do ciclo de vida do produto. Este sistema permite ampliar os fluxos de comunicação (Vaidya et al., 2018).

A integração horizontal diz respeito à integração de sistemas de informação, fluxos de comunicação, e ainda de recursos dentro e entre organizações (Pereira & Romero, 2017). Compreende dessa forma o estabelecimento de relações colaborativas ao longo de toda a cadeia de valor entre os vários *stakeholders* (Tupa, Simota, & Steiner, 2017). Este tipo de integração confere ao sistema produtivo elevada flexibilidade, uma capacidade de resposta mais rápida, bem como uma maior transparência de todo o processo, permitindo identificar e responder mais rapidamente a eventuais alterações nos requisitos e necessidades dos clientes (Tjahjono, Esplugues, Ares, & Pelaez, 2017).

A integração vertical diz respeito à troca de informação entre os vários níveis hierárquicos de uma organização, e ainda à colaboração e cooperação entre os mesmos (Tupa et al., 2017).

- Internet Industrial das Coisas (*The Industrial Internet of Things*)

Este conceito foi criado em 1999 por Kevin Ashton (Witkowski, 2017). A Internet Industrial das Coisas consiste num CPS que se encontra ligado à Internet, e compreende uma rede de objetos interligados que comunicam entre si através de protocolos definidos, sendo dotados de inteligência (Pereira & Romero, 2017). As suas principais características são o contexto, ou seja, a possibilidade de interação entre objetos e o seu ambiente, permitindo a obtenção de respostas imediatas; a omnipresença, pois fornece informações relativas à localização e às condições do ambiente envolvente; e ainda a otimização pois os objetos passam a representar um papel que vai além da sua interface entre humanos-máquinas (Witkowski, 2017). Associado a este conceito encontra-se também a Internet dos Serviços ou *Internet of Services* (IoS), cuja aplicabilidade é direcionada aos negócios de prestação de serviços, procurando aumentar a criação de valor para cada relação com os vários *stakeholders* ao longo de toda a cadeia de valor (Pereira & Romero, 2017).

- Ciber Segurança e Sistemas Ciber-Físicos (*Cyber Security and Cyber Physical Systems - CPS*)

Devido à dimensão das redes de comunicação e à extensiva troca de informações de elevada importância, revela-se crucial o desenvolvimento de sistemas de segurança que visam proteger a integridade e privacidade da informação de possíveis ameaças e ataques piratas. As duas principais características deste tipo de sistema são a descentralização e o comportamento autónomo dos processos produtivos (Vaidya et al., 2018).

- A Nuvem (*The cloud*)

Consiste num modelo de produção em rede com acesso e partilha de informação entre as entidades permitidas, possível de ser acedido a qualquer momento, permitindo o aumento da eficiência e a redução de custos (Santos et al., 2017).

- Fabrico Aditivo (*Additive Manufacturing*)

O fabrico aditivo compreende um conjunto de tecnologias que permitem a construção de objetos tridimensionais, possibilitando o desenvolvimento, a materialização e a validação de modelos de novos produtos de forma mais rápida, reduzindo o tempo de execução e colocação dos produtos no Mercado. O uso destas tecnologias possibilita a redução de custos e o desenvolvimento e produção de produtos em pequenos lotes, cada vez mais customizados e adaptados às necessidades dos clientes (produtos individualizados) (Vaidya et al., 2018).

- Realidade Aumentada (*Augmented Reality*)

A realidade aumentada permite aos colaboradores, ao nível da produção, a obtenção de informação em tempo real (ex. instruções de reparação e procedimentos), de forma a agilizar o processo de tomada de decisão (Vaidya et al., 2018).

1.1.2 Áreas de impacto da Indústria

A implementação da Indústria 4.0 representa uma série de novos desafios para o sistema produtivo, introduzindo mudanças em vários níveis. Considera-se que as principais áreas de impacto da implementação da Indústria 4.0 são as seguintes (Pereira & Romero, 2017):

- Indústria: a Indústria 4.0 introduz uma nova visão do sistema industrial, em que este se torna mais autónomo e digitalizado, e os elementos que o compõem, quer físicos ou humanos, são capazes de estabelecer comunicações entre si, adaptarem-se a eventuais mudanças no ambiente envolvente e desencadear ações. O sistema de produção em massa dá lugar a um sistema de produção altamente tecnológico, complexo, flexível, customizado e individualizado.

- Produtos e Serviços: os produtos passam a ser dotados de inteligência, capazes de interagir com o ambiente que os rodeia, e por isso mais complexos. São customizados de forma a satisfazerem as diferentes necessidades dos consumidores, e são capazes de fornecer informação relativa a todo o seu ciclo de vida.

- Modelos de negócio de mercado: todas estas alterações levam a necessidades de gestão e modelos de negócios diferentes. As novas tecnologias afetam a forma como os produtos são publicitados e comercializados. A Indústria 4.0 promove o aumento da competitividade ao eliminar as potenciais barreiras à comunicação, integrando os diferentes *stakeholders*, e permitindo assim ligações mais próximas.

- Economia: Este paradigma, leva ao aumento da produtividade e da competitividade, e representa por isso um forte contributo a nível do setor económico.

- Ambiente de trabalho: A introdução de novas tecnologias e a incorporação de robots no local de trabalho, bem como a conversão do mundo físico e digital, leva a novas interações de nível colaborativo entre humanos e máquinas.

- Desenvolvimento de competências: as mudanças no ambiente de trabalho levam à necessidade de redefinição dos postos de trabalho existentes, bem como à criação de novas funções. Isto

representará uma série de transformações ao nível demográfico e social, à exigência de novas competências e à necessidade de criação de oportunidades de formação para tais competências. Dado que a Indústria 4.0 visa autonomizar ao máximo as tarefas, através da inclusão de robots e atribuição de inteligência aos objetos, é crucial garantir que o papel do ser humano não seja desvalorizado, e que tal não conduza a situações de desemprego. A indústria 4.0 deve garantir que o número de postos de trabalho criados é superior ao número de postos que este paradigma vem tornar obsoletos.

1.1.3 Benefícios da Indústria

A indústria 4.0 tem impacto ao longo de toda a cadeia de valor e possui um elevado potencial a nível da otimização do sistema produtivo. Destacam-se como principais benefícios da Indústria 4.0 os seguintes (Pereira & Romero, 2017):

- Otimização dos processos produtivos: adaptação automática e flexível dos mesmos sempre que exista mudança de algum requisito ou característica;
- Aumento da qualidade dos produtos: estes são dotados de autoconsciência e inteligência que lhes permite comunicar com o ambiente envolvente;
- Relações mais fortes entre os *stakeholders*: processo de comunicação otimizado pela Internet das Coisas (IoT);
- Desenvolvimento de novos modelos de negócios e gestão: o desenvolvimento dos novos processos e serviços tem impacto ao nível de toda a cadeia de valor, o que leva à necessidade de criação de novos modelos de negócio.

O paradigma da Indústria 4.0 é um assunto recente e ainda pouco consensual. Apesar de ser defendida como a Quarta Revolução Industrial, para muitos é ainda apenas uma visão, e que, podendo ser prevista, permite às organizações tomarem as ações necessárias de forma a adaptarem-se e poderem abraçar esta transformação ao longo do tempo. No entanto, é ainda pouco claro as implicações e consequências deste novo paradigma (Pereira & Romero, 2017). Prevê-se que a Indústria 4.0 demorará entre 10 a 20 anos a ser totalmente implementada (Witkowski, 2017).

1.1.4 Desafios da Indústria

A Indústria 4.0 veio acrescentar uma série de novos riscos ao sistema produtivo, sendo eles maioritariamente ligados à segurança e integridade da informação. Torna-se crucial uma eficiente estratégia de gestão de riscos, de forma a perceber e a identificar quais os principais riscos, quem e o que pode ser afetado pelos mesmos, e quais as possíveis formas de controlo e prevenção (Tupa et al., 2017).

Apesar da Indústria 4.0 vir otimizar a eficiência do sistema produtivo, este é um sistema complexo do qual podem surgir vários problemas. Destacam-se como principais problemas e desafios da Indústria 4.0 os seguintes (Vaidya et al., 2018):

- Mecanismos de tomada de decisão e negociação inteligentes: O paradigma das fábricas inteligentes requer sistemas cada vez mais autônomos, dotados de capacidades sociais que permitam ações e decisões inteligentes.
- Protocolos de Internet de alta velocidade: A Indústria 4.0 foca-se nos sistemas de comunicação e na constante troca de informação, requerendo dessa forma banda larga capaz de suportar transferências e armazenamentos de tão grandes quantidades de dados/informação.
- Segurança da informação: É crucial garantir a integridade da informação, e tal, revela-se um desafio num sistema em que existe uma grande diversidade de fontes de informação, e cujos dados partilhados se apresentam em diversas tipologias. Sendo o armazenamento dos dados feito numa grande “Nuvem”, as organizações ficam mais expostas à possibilidade de ataques piratas que colocam em causa a privacidade e confidencialidade da informação.
- Custos de investimento: A implementação da Indústria 4.0 numa organização representa um investimento que compreende elevados custos, dada a multiplicidade de tecnologias e processos que este paradigma industrial tem por base.

1.1.5 O elemento humano na Indústria 4.0

A indústria 4.0 vem trazer mudanças significativas ao nível do perfil dos colaboradores e das tarefas que desempenham. O novo contexto de produção inteligente representa um desafio para os colaboradores ao criar uma grande variedade de novas tarefas. e ao introduzir mudanças no tipo de interações entre operadores e máquinas, nomeadamente na inclusão de robots no espaço de trabalho, lado a lado com o ser humano (Pereira & Romero, 2017).

Apesar da evolução do setor industrial ser muito direcionada à autonomização das tarefas, este novo cenário não visa excluir o papel e importância do elemento humano no mesmo, mas sim integrá-lo com foco na melhoria contínua, no desenvolvimento de atividades de valor acrescentado, sempre com a visão de zero desperdícios. A presença do ser humano vai ser sempre crucial de forma a controlar e supervisionar os processos, e a agir em caso de ocorrência de alguma falha (Barreto et al., 2017).

Os colaboradores de uma fábrica que esteja a implementar a visão da Indústria 4.0, devem ser capazes de lidar, processar e analisar quantidades massivas de informação, devem ser capazes de trabalhar com as novas tecnologias a este paradigma respeitantes, devem possuir uma atitude flexível e recetível à mudança, bem como boas capacidades de comunicação (requisitos sociais), de forma a serem recetivos a novos modelos de gestão e estruturas organizacionais (Prinz et al., 2016).

Dada a elevada automação dos processos e à inteligência conferida aos objetos, o papel do ser humano passa a ser mais de supervisão e de resolução de eventuais problemas, devendo dessa forma possuir uma forma de pensamento holística bem como um grande sentido de responsabilidade (competências pessoais) (Prinz et al., 2016).

Ao nível da produção as funções dos colaboradores também verão o seu grau de complexidade aumentado. O número de responsabilidades será maior, o conhecimento acerca dos processos produtivos terá de ser mais profundo, e terão de ser capazes de operar um maior número de máquinas ao mesmo tempo (Prinz et al., 2016).

1.1.6 A Indústria 4.0 e o Planeamento e Controlo da Produção (PCP)

O papel do ser humano na Indústria 4.0 é de bastante importância e continua a representar um fator chave para o sucesso de uma organização. Ao nível do Planeamento e Controlo da Produção, os colaboradores passam a ser confrontados com grandes quantidades de informação provenientes dos Sistemas Ciber-Físicos, tornando-se um desafio a análise e interpretação dos dados. Desta forma, o tipo de trabalho dos planeadores sofrerá também algumas alterações, e os mesmos deverão ser dotados de formação que lhes permita utilizar as novas tecnologias, e desenvolver novos métodos de planeamento e controlo da produção (Prinz et al., 2016). Com o aumento da rastreabilidade dos materiais e produtos, o fluxo de materiais será mais facilmente possível de ser identificado em qualquer momento, permitindo assim prever de forma mais precisa um padrão de procura. O planeamento da produção passará então a ser realizado com base na informação transmitida do consumo em tempo real (Hofmann & Rüsçh, 2017). Como a indústria 4.0 vem automatizar ao máximo o sistema produtivo, o planeamento e controlo da produção também deverá acompanhar este processo de automatização, e por isso deverá estar interligado com todas as outras partes e intervenientes do processo produtivo, bem como da cadeia de valor (Trstenjak & Cosic, 2017).

A Indústria 4.0 também representa um novo modelo de sustentabilidade da produção, ao permitir, por exemplo, uma melhor e mais eficiente gestão e alocação de recursos (materiais, água, energia, matérias-primas, etc.). Este paradigma traz vantagens sustentáveis quer ao nível ambiental, social e económico (Carvalho, Chaim, Cazarini, & Gerolamo, 2018).

1.2 Gestão Industrial

O fenómeno da globalização veio aumentar a incerteza subjacente à evolução dos mercados. A internacionalização, o aumento da competitividade e o desenvolvimento tecnológico vieram introduzir múltiplas mudanças no contexto empresarial. A flutuação da procura, as alterações dos hábitos de consumo e a instabilidade do ambiente económico e social em que as organizações se inserem, tornam imprescindível que estas possuam uma forte estrutura organizacional, bem como processos operacionais flexíveis, nomeadamente, os processos logísticos (Oláh, Zéman, Balogh, & Popp, 2017).

A globalização fomentou ainda o desenvolvimento dos sistemas produtivos. As fábricas passaram a instalar-se em locais estratégicos, com relações de custo-benefício mais eficientes, e a produção de um produto passou a efetuar-se por partes e submontagem (*subassembly*), em diferentes unidades fabris. Consequentemente, verificou-se o desenvolvimento das cadeias de abastecimento (*supply chain*), o que permitiu a redução de custos, a otimização dos processos, o aumento da eficiência e a criação de parcerias mutuamente benéficas. A globalização favoreceu ainda o

desenvolvimento do comércio online (*e-commerce*), criando uma nova série de desafios com bastante impacto ao nível da logística, no que toca a soluções de distribuição. A rápida alteração dos hábitos de consumo bem como o ritmo de vida mais acelerado, vieram requerer cadeias de abastecimento mais rápidas e soluções logísticas capazes de satisfazer tais requisitos em menos tempo (Oláh et al., 2017).

1.2.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento

O interesse pelo conceito de gestão da cadeia de abastecimento atingiu o seu pico por volta do ano de 1980, quando as organizações começaram a identificar os benefícios das relações cooperativas entre os seus intervenientes (Lummus & Vokurka, 1999). As empresas passaram a incorporar de forma significativa recursos externos para a realização das suas operações internas, sendo o seu foco essencialmente direcionado para a redução de custos (Miles & Snow, 2007).

O fenómeno da globalização e o desenvolvimento da Filosofia *Lean*, vieram aumentar drasticamente o nível de competitividade, conferindo o poder ao consumidor de requerer um determinado produto, num determinado local, no tempo certo, com o máximo de qualidade e o menor custo possível. O *outsourcing* (ou externalização/terceirização) de soluções logísticas surgiu como a forma mais eficaz de uma organização conseguir responder a estes requisitos eficientemente, ao mesmo tempo que foca os seus recursos e competências no desenvolvimento dos produtos (Neeraja, Mehta, & Chandani, 2014).

A dinâmica das cadeias de abastecimento tem evoluído com o passar do tempo. Inicialmente, a cadeia de abastecimento focava-se exclusivamente em aumentar a eficiência das operações. Posteriormente, a eficácia passou a ser o foco, ao passar a integrar na cadeia de abastecimento o conhecimento e *know-how* dos intervenientes. Atualmente, o paradigma da cadeia de abastecimento está a ser explorado de forma a que se possa operar eficaz e eficientemente, não só dentro da mesma indústria, mas também entre indústrias diferentes (Miles & Snow, 2007).

A gestão da cadeia de abastecimento, ou *Supply Chain Management* (SCM), incide essencialmente na gestão das relações que se estabelecem ao longo de toda a cadeia, e que são baseadas na confiança e criação de benefícios mútuos (Miles & Snow, 2007). A cadeia de abastecimento permite capturar a sinergia resultante da integração dos vários intervenientes (Lambert & Cooper, 2000).

Engloba todas as atividades envolvidas no processo de produção e entrega de um produto, que vão desde o abastecimento das matérias primas, o fabrico e montagem das partes, o armazenamento e gestão de stocks, a gestão da procura e ordens de cliente, a distribuição e entrega ao cliente, bem como os sistemas de informação necessários ao processamento e monitorização de todas estas atividades. Cabe ao SCM, a coordenação e integração destas operações, ligando todos os intervenientes de uma cadeia, internos ou externos à organização. O sucesso de cada *stakeholder* passa a ser do interesse comum de todos os que participam na cadeia, pois operam em conjunto de forma a garantir a competitividade da mesma no mercado (Lummus & Vokurka, 1999).

Os intervenientes de uma cadeia de abastecimento vão desde os fornecedores, transportadoras, centros de distribuição, retalhistas e consumidor. A cadeia de abastecimento incorpora todas as ações relacionadas com quatro áreas: planeamento (*plan*), abastecimento (*source*), produção (*make*) e entrega (*deliver*). O planeamento compreende a gestão da procura e da oferta, nomeadamente a gestão e processamento de ordens de cliente. O abastecimento compreende a procura e fornecimento da matéria prima, assegurando os padrões de qualidade previamente determinados. A produção inclui os procedimentos e ações produtivas e de montagem, bem como o armazenamento dos produtos finais e gestão de stocks. Por último, a entrega diz respeito à distribuição e entrega dos produtos (Islam, Fabian Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013).

Independentemente da complexidade da cadeia de abastecimento, é essencial a existência de sistemas de informação capazes de processar e partilhar informação crucial para a criação de fluxos contínuos e eficientes de comunicação. A internet veio provar ser uma forte ferramenta de partilha de informação e respetiva integração dos diferentes *stakeholders* na cadeia de abastecimento, permitindo acelerar todo o fluxo comunicacional, bem como melhorar o desempenho da cadeia (Oláh et al., 2017).

Dentro de uma cadeia de abastecimento, o desenvolvimento e fortalecimento de relações cooperativas entre os participantes da mesma, traz benefícios como a criação e partilha de conhecimento e *know-how*, redução de custos, criação de valor e ainda a transparência e confiança nos intervenientes (Oláh et al., 2017).

O processo de gestão da cadeia de abastecimento estimula a gestão dos processos ao longo de todos os departamentos de uma organização. É de elevada importância a integração dos objetivos estratégicos da organização com os objetivos da cadeia de abastecimento, promovendo uma vantagem competitiva sustentável e a rentabilidade de uma organização (Lummus & Vokurka, 1999).

O contributo de uma forte e flexível cadeia de abastecimento e os seus processos logísticos para a conquista de vantagem competitiva, apenas pode ser mantido se uma organização for capaz de rever regularmente todo o funcionamento da cadeia, pois apenas aquelas que forem ágeis, coordenadas e suficientemente organizadas, são capazes de responder prontamente às mudanças, e desta forma, sustentar a vantagem adquirida (Oláh et al., 2017).

Para Michael Porter, qualquer negócio em pleno século XXI, apenas conseguirá sobreviver e ser bem-sucedido se for capaz de satisfazer os desafios logísticos provenientes da elevada competitividade (Neeraja et al., 2014).

1.2.2 Logística

Inicialmente não existia diferenciação entre logística e gestão da cadeia de abastecimento, sendo esta última percecionada como o processo logístico exterior à organização que integrava o consumidor e o fornecedor. No entanto, a logística é apenas uma das áreas que integram a gestão da cadeia de abastecimento (Lambert & Cooper, 2000).

A logística existe desde os tempos mais remotos, sendo que, a partir do momento em que as populações se começaram a mudar gradualmente para as áreas urbanas, a logística passou a desempenhar um papel de maior relevo. Inicialmente os negócios localizavam-se perto da fonte de matéria prima, mas com as movimentações em massa dos centros rurais para os centros urbanos, a logística entrou em ação com a movimentação da matéria-prima, do local onde era criada para onde era necessário, tendo sido o marco para o desenvolvimento das primeiras soluções logísticas (Neeraja et al., 2014).

A logística é essencialmente um processo integrado de planeamento, fluxo informativo e controlo, que se foca na otimização dos fluxos de materiais desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, ou seja, ao longo de todos os processos até que chega ao consumidor final. Para o Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Abastecimento (*Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP*), a Logística é definida como a parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento, responsável pelo planeamento, implementação e controlo de um fluxo eficiente e eficaz de produtos, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a satisfazer as necessidades dos clientes (Neeraja et al., 2014).

É uma abordagem integrada de cinco elementos principais, sendo estes a gestão do transporte, a gestão do inventário, a gestão do armazenamento, o acondicionamento dos produtos bem como o processamento e gestão da informação. A gestão do transporte inclui os modos de transporte, as infraestruturas de transporte, o tipo de entrega, bem como o agendamento e rastreabilidade do transporte. A gestão do armazenamento lida com as condições de armazenamento necessárias para assegurar a qualidade e integridade do produto, bem com as condições de manuseamento do mesmo. A gestão de inventário está relacionada com as decisões estratégicas acerca das quantidades a armazenar e quais os produtos a armazenar. O acondicionamento diz respeito aos requisitos de embalagem e dependem do valor e do tipo de produto. A gestão da informação, processa todos os dados ao longo das várias fases deste fluxo, cabendo-lhe o controlo do mesmo (Islam et al., 2013).

O processo logístico sofre a influência tanto de fatores externos, como o desenvolvimento tecnológico e as alterações ambientais, como de fatores internos, nomeadamente as alterações ao nível do modelo de gestão da cadeia de abastecimento. No entanto, a influência destes fatores pode ser minimizada através da integração da tecnologia, no que toca à melhoria dos sistemas de informação que interligam todas as funções organizacionais, aumentando a eficiência e a eficácia. Pode ainda ser minimizada através do fortalecimento das estruturas, no que toca ao estabelecimento de relações mais fortes entre os fornecedores e os clientes, e também dentro da própria organização (Neeraja et al., 2014).

O conceito de logística foca-se no fluxo do produto e inclui as atividades de processamento e manuseamento, armazenamento, transporte, distribuição e acondicionamento dos produtos. O conceito de cadeia de abastecimento é mais alargado e engloba as diversas organizações que a compõem. Dentro da gestão da cadeia de abastecimento estão incluídas as atividades de gestão da cadeia de valor (Li, 2014).

A Logística é essencialmente uma orientação de planeamento que visa a criação do fluxo do produto e da informação enquanto que a gestão da cadeia de abastecimento interliga e coordena os processos e relações das entidades intervenientes na cadeia, de forma a entregar um produto/serviço de valor acrescentado para o cliente, com o menor custo (Christopher, 2011).

1.2.3 Vantagem Competitiva

A integração eficiente e eficaz da logística com a gestão da cadeia de abastecimento são uma forte fonte de vantagem competitiva. Este sucesso gira à volta da integração de três fatores chave: a corporação (organização), o cliente e a competição. Tal modelo de integração é conhecido como o “Modelo dos 3 C’s” de Kenichi Ohmae, um famoso guru japonês na área da estratégia (Christopher, 2011). Este modelo pode ser observado na figura seguinte.

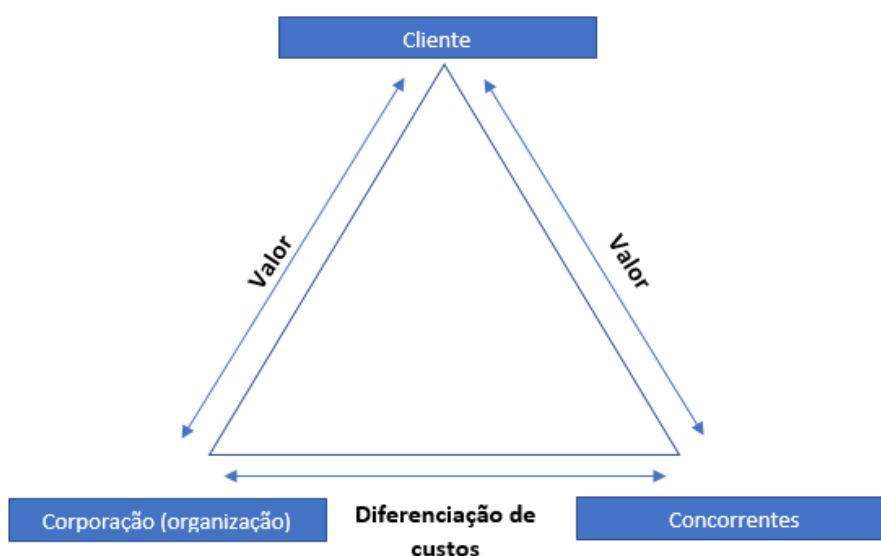


Figura 1: Modelo dos 3 C's de Kenichi Ohmae

Fonte: Ohmae (2002).

A vantagem competitiva pode ser adquirida através da diferenciação pelo custo, através da diferenciação pelo valor acrescentado, ou ainda através dos dois. A diferenciação pelo custo está associada às economias de escala e à curva da experiência. As economias de escala permitem a diluição dos custos fixos por grandes volumes de produção. Por outro lado, a curva da experiência diz-nos que se pode observar uma redução de custos, sempre que a frequência com que é desempenhada uma tarefa aumenta, e conseqüentemente, o conhecimento e prática da pessoa que a desempenha. A curva da experiência relaciona assim, o custo unitário de produção de um determinado produto com a sua produção acumulada. A experiência permite aumentar a eficiência e desta forma reduzir os custos de produção de um determinado produto (Ward & Rivani, 2005).

No entanto este modelo nem sempre se pode traduzir na realidade, dado que uma parte considerável dos custos totais de produção de um produto se concentra ao longo da cadeia de abastecimento, fora do centro de fabrico. Por essa razão, a logística e a gestão da cadeia de abastecimento representam um papel importante para se atingir a eficiência do sistema produtivo e a redução de custos (Christopher, 2011).

A vantagem pelo valor acrescentado tem subjacente a segmentação do mercado, identificando-se múltiplos segmentos com diferentes necessidades. A organização escolhe debruçar-se sobre determinados segmentos, desenvolvendo produtos e/ou serviços capazes de satisfazer tais necessidades, criando benefícios específicos para esse determinado segmento de clientes. A evolução dos mercados privilegia cada vez mais a diferenciação pela excelência do serviço, procurando *Lead Times* cada vez mais pequenos e entregas *Just-in-Time*. A Logística possui o potencial para ajudar a organização a atingir tanto vantagens de custo como vantagens pelo valor acrescentado/excelência do serviço (Ward & Rivani, 2005).

Michael Porter criou também um modelo (Cadeia de Valor), que defendia que para se conseguir vantagem competitiva, as organizações não poderiam olhar para si próprias como um todo, mas sim analisar as suas atividades/operações individualmente de forma a identificar potenciais problemas e oportunidades de melhoria. A Cadeia de Valor é composta pelas várias operações estratégicas que compõem a organização, sendo que a vantagem competitiva dependerá da forma como a organização desempenha essas funções. A cadeia de valor é composta por dois grupos de atividades: atividades primárias e atividades de suporte. As atividades primárias por sua vez englobam as atividades de logística interna, as operações, as atividades de logística externa, bem como as atividades de marketing e vendas e as atividades relacionadas com o serviço de pós-venda. As atividades de suporte englobam as atividades relacionadas com a infraestrutura da empresa, a gestão de recursos humanos e ainda o desenvolvimento tecnológico bem como a aquisição dos *inputs* (Christopher, 2011).

O desempenho dessas funções deve ser analisado de forma a determinar se está a conferir vantagem competitiva à organização, e caso não esteja, o recurso ao *outsourcing* deve ser considerado, para que assim se consiga obter essa vantagem. No entanto o *outsourcing* aumenta a complexidade da cadeia de abastecimento (Christopher, 2011).

Na figura 2, pode ser observado o modelo da Cadeia de Valor de Michael Porter.



Figura 2: Modelo da Cadeia de Valor de Michael Porter

Fonte: Teixeira (2013).

De forma a se manterem competitivas, as organizações não podem operar de forma isolada, mas sim dentro de sistemas capazes de responder de forma mais rápida e consistente. Uma forma muito útil de criar valor acrescentado para o cliente é através do serviço ao cliente. Este pode ser fomentado através da integração de estratégias logísticas (Durski, 2003).

Existem quatro princípios que devem ser seguidos para assegurar uma eficiente gestão da cadeia de abastecimento: capacidade de resposta (*responsiveness*), confiabilidade (*reliability*), resiliência (*resilience*) e relacionamentos (*relationships*). O paradigma atual caracteriza-se por uma procura *just-in-time*, por produtos cada vez mais flexíveis e customizados com *lead times* cada vez mais curtos. É essencial que uma organização seja capaz de satisfazer as necessidades de cliente no menor espaço de tempo possível, devendo por isso possuir mecanismos eficientes que lhe confirmam uma eficaz capacidade de resposta (Christopher, 2011).

A confiabilidade pode ser garantida através da redução da variabilidade dos processos, que pode ser controlada através da metodologia Seis Sigma (*Six Sigma*). É uma metodologia abrangente e flexível que procura atingir um estado de quase-perfeição e maximizar o sucesso empresarial. Visa a redução de custos, o aumento da produtividade, a redução dos tempos de ciclo e a retenção de clientes (Kato, 2003).

A resiliência diz respeito à capacidade de uma cadeia de abastecimento gerir situações inesperadas. Nem sempre as melhores estratégias e ou processos para conferir resiliência a uma determinada cadeia são as mais eficientes em termos de custos. O estabelecimento de relações, nomeadamente de outsourcing, permite aumentar o nível de qualidade, reduzir os custos bem como partilhar conhecimento e *know-how*, fomentando a inovação (Christopher, 2011).

1.2.4 Avaliação do desempenho na Cadeia de Abastecimento

Sendo as cadeias de abastecimento, redes de comunicação e operações cada vez mais complexas, mas capazes de conferir vantagem às organizações, torna-se necessário encontrar formas de melhorar a performance das mesmas. A monitorização da performance permite detetar oportunidades de melhoria, identificar o que não contribui para a concretização dos objetivos e criação de valor, bem como decidir quando tomar ações corretivas (Sousa, Camparotti, Esposto, & Guerrini, 2014).

1.2.4.1 - Perspetiva do Balanced Scorecard

O *Balanced Scorecard* (BSC) é uma ferramenta que permite refletir a missão e estratégia de uma organização em objetivos mensuráveis dentro de quatro perspetivas diferentes: perspetiva financeira, perspetiva do cliente, perspetiva dos processos internos e perspetiva da aprendizagem e crescimento. Esta ferramenta é passível de ser aplicada à medição do desempenho da cadeia de abastecimento (Dantas, Barreto, Souza, Souza, & Neto, 2015).

A perspetiva financeira permite visualizar as consequências económicas da atividade da organização, determinando a eficácia da estratégia seguida para a obtenção de resultados financeiros. A perspetiva da aprendizagem e crescimento desenha a estrutura que a organização

deve conceber de forma a conseguir suportar os objetivos das restantes perspetivas, focando-se nos recursos humanos, nos processos organizacionais e nos sistemas. Na perspetiva do cliente são determinados os objetivos relacionados com o domínio de mercado e o desempenho do negócio num determinado segmento. Por fim, a perspetiva dos processos internos determina os processos internos para os quais a organização deve procurar atingir o nível de excelência, e que lhe permitirão melhorar o fluxo operacional e de comunicação (Savaris & Voltolini, 2004).

1.2.4.2 - Objetivos estratégicos da Cadeia de Abastecimento no BSC

De forma a aplicar o *Balanced Scorecard* na gestão da cadeia de abastecimento, as organizações devem definir primeiramente os seus objetivos, quer no campo da qualidade, do serviço, da performance e do tempo, para posteriormente se poder traduzir os mesmos em dados mensuráveis. No âmbito da cadeia de abastecimento, o BSC permite perceber as inter-relações existentes e melhorar o sistema de tomada de decisão nas várias perspetivas que este integra: integração do cliente, integração dos processos internos, integração dos serviços de fornecedores e materiais, integração de tecnologias e planeamento, integração de medição e integração dos relacionamentos (Kato, 2003). No esquema seguinte estão representados alguns tipos de objetivos para cada perspetiva.



Figura 3: Exemplos de objetivos para as diferentes perspetivas do *Balanced Scorecard*

Fonte: Sousa (2014).

Apesar de ser uma ferramenta bastante útil para a medição do desempenho, são muitas as empresas de pequena ou média dimensão que ainda não fazem usufruto da mesma, pois esta requer competências e conhecimento específico, bem como recursos financeiros e tempo. A aplicação do BSC na gestão da cadeia de abastecimento apresenta algumas limitações,

nomeadamente a falta de mecanismos para selecionar os melhores indicadores de performance, e o facto de não ser dinâmico (Savaris & Voltolini, 2004).

1.2.4.3 - Indicadores de desempenho para a Cadeia de Abastecimento

As diferentes perspetivas do *Balanced Scorecard* devem ser traduzidas em métricas e medidas que reflitam os objetivos estratégicos. As medidas definidas no BSC devem ser monitorizadas ao longo do tempo (Dantas et al., 2015).

Na tabela seguinte estão identificadas algumas das métricas para cada perspetiva.

Tabela 1: Métricas de desempenho na Cadeia de Abastecimento

Métricas do desempenho	
Perspetiva Financeira	Perspetiva do Cliente
<ul style="list-style-type: none"> - ROI (<i>Return on Investment</i>) - Taxa de rejeição do fornecedor - Produtividade vs Lucro Líquido - Variações em relação ao orçamento - Preço matérias primas - Custos de transporte - Vendas 	<ul style="list-style-type: none"> - N° reclamações de cliente - Lead Times - Capacidade de resposta a entregas urgentes - Taxa de RMA's - N° de defeitos - Quota de mercado - Índice de Satisfação do cliente
Perspetiva dos Processos Internos	Perspetiva da Aprendizagem e do crescimento
<ul style="list-style-type: none"> - Utilização da capacidade - Níveis de Stock - Taxa de produtividade - Taxa de absentismo - N° de sugestões dos funcionários - Taxa de rotação dos stocks - Satisfação dos funcionários - Tempos de <i>setup</i> - Percentagem da capacidade utilizada 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de novos produtos e serviços - Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto - Investimento em formação por ano - Investimento em novas tecnologias - Serviços e informações disponíveis online

Fonte: Afonso (2012).

O fenómeno da globalização veio transformar fortemente as estruturas organizacionais. As alterações de nível político, económico e social refletiram-se na conjuntura dos mercados, introduzindo mudanças que se refletiram nas condições do mercado de trabalho. O ambiente de instabilidade e incerteza em que as organizações se inserem introduziram novos requisitos ao nível das competências dos recursos humanos. A flexibilidade e a capacidade de adaptação das empresas à instabilidade e incerteza do contexto organizacional só será possível se os recursos humanos nelas existentes possuírem essas mesmas capacidades. Os colaboradores devem ser capazes de gerir situações cada vez mais complexas, serem dinâmicos, autónomos e cooperativos. As competências pessoais são vistas como um instrumento estratégico para o funcionamento eficiente das organizações (Mesquita, Lima, & Pereira, 2008).

1.3 Lean Thinking e Produção Lean

Dada a atual conjuntura económica e o contexto empresarial em que as organizações se inserem, caracterizado pela elevada e agressiva competitividade, é necessário que as organizações conquistem uma posição no mercado cada vez mais forte e sustentável (Anvari, Ismail, Mohammad, & Hojjati, 2011). O sistema de Produção *Lean* é visto como um poderoso sistema de controlo produtivo, que permite às empresas industriais atingirem tal posição. Este sistema compreende uma diversidade de ferramentas que visam a identificação, redução e posterior eliminação dos desperdícios, o aumento da qualidade nos produtos/serviços oferecidos, reduzindo o esforço humano aplicado, o *lead time* e consequentemente os custos associados (Modi & Thakkar, 2008).

A Produção *Lean* ou *Lean Manufacturing* é considerado um modelo de organização da produção baseado na Filosofia *Lean*, que está focado no cliente e procura reduzir os desperdícios. Esta metodologia teve origem no final da II Guerra Mundial, na Toyota, com a implementação do *Toyota Production System* - TPS (1988). O sistema de produção da Toyota visava aumentar a produtividade e lucratividade do setor automóvel, reduzindo os custos através da eliminação dos desperdícios. O potencial deste sistema permitiu à Toyota alcançar uma posição bastante competitiva no mercado o que chamou à atenção do *Massachusetts Institute of Technology*, e os levou a apelidar tal sistema produtivo como *Lean Production* (Maia, Alves, & Leão, 2011).

É um sistema baseado na filosofia do *Lean Thinking*, filosofia essa que procurava a melhoria contínua das organizações através da eliminação dos desperdícios (Mann, 2009).

O Pensamento *Lean* ou *Lean Thinking* é uma filosofia que visa a identificação de todas as atividades que não acrescentam valor, e a sua posterior redução e/ou eliminação, de forma a aumentar a produtividade, reduzir os custos e melhorar a qualidade e os Lead Times. É por isso considerada uma ferramenta de melhoria contínua que deve acompanhar as organizações ao longo de toda a sua existência, e não um objetivo/destino final (Coleman, 2009).

1.3.1 Princípios base da Filosofia *Lean*

A Filosofia *Lean* compreende cinco princípios base, cujo objetivo central é a eliminação dos desperdícios (Anvari et al., 2011):

- Identificar o valor – A organização deve identificar as necessidades de cliente para assim poder fornecer exatamente o que este procura; desta forma o valor é sempre definido pelo cliente e corresponde ao que este está disposto a pagar por um produto final;
- Desenhar a cadeia de valor (*Value Stream*) – A cadeia de valor compreende as ações sequenciais de um fluxo produtivo que criam valor para cliente; devem ser identificados todos os passos/etapas necessários para criar um determinado produto ou serviço e entregá-lo ao cliente final, o que permite distinguir quais os passos que criam ou não valor;
- Criar fluxos de trabalho – Os fluxos de trabalho devem ser contínuos e simples, sem interrupções, de forma a atingir um fluxo produtivo otimizado e equilibrado;

- Estabelecer o Sistema *Pull* – Os produtos devem ser produzidos ao ritmo da procura do cliente, ou seja, apenas se deve produzir quando o cliente requisita; uma produção alinhada com a procura real permite estabelecer uma produção nivelada e uma cadeia de valor mais fluida;
- Procurar a perfeição – O ideal desta filosofia é atingir uma cultura de zero desperdícios, onde só existe lugar para atividades que acrescentam valor; esta filosofia deve por isso estar profundamente enraizada na cultura organizacional, sendo um processo de melhoria contínua e cíclico.

1.3.2 O que é a Produção *Lean*

A Produção *Lean* é uma abordagem sistemática e holística que visa a identificação e eliminação contínua dos desperdícios através de ferramentas de melhoria contínua. Esta filosofia visa ser aplicada em todas as atividades de uma empresa de forma a criar o máximo de valor possível na perspetiva do cliente. Esta abordagem tem impacto em todas as áreas organizacionais, nomeadamente nos recursos humanos, nos processos, nas tecnologias e nos objetivos organizacionais (Hocken, 2013)

Numa Produção *Lean*, pretende-se atingir a produção de bens usando o menos possível de todos os *inputs* produtivos: menos desperdícios, menos esforço humano, menos espaço, menos investimento, menos ferramentas e equipamentos, menos stock/inventário e menos tempo (Modi & Thakkar, 2008). A Produção *Lean* enfatiza ainda o papel do consumidor ao colocá-lo em primeiro lugar. Todo o sistema produtivo é organizado na perspetiva deste, ao incorporar o objetivo de que apenas devem ser incluídas as atividades que acrescentem valor para o cliente, ou seja, as atividades pelas quais este está disposto a pagar (Hocken, 2013).

Pode-se afirmar que esta filosofia permite a redução de custos e stocks, o que permite libertar recursos financeiros, estimula o crescimento empresarial ao aumentar a produtividade e aumenta a qualidade dos bens produzidos, reduzindo o *lead time* e a quantidade de recursos monopolizada (Hocken, 2013).

1.3.3 Tipos de desperdício

O desperdício é identificado como todo o tipo de atividade/ação que não acrescenta valor e aumenta os custos produtivos. Taiichi Ohno, considerado o pai do Sistema Produtivo da Toyota, definiu três categorias de desperdícios: *Muri*, *Mura* e *Muda* (Modi & Thakkar, 2008). Na figura abaixo são exemplificados os mesmos:

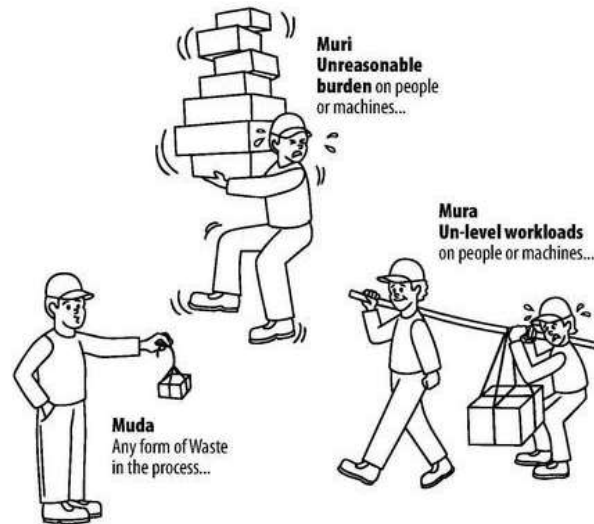


Figura 4: Tipos de desperdícios

Fonte: Shmula: Lean Six Sigma, Simplified (n..d.)

Muri compreende os desperdícios relacionados com a irracionalidade das atividades e sobrecarga dos trabalhadores. Este desperdício está geralmente relacionado com a falta de formação dos trabalhadores, com a falta de standards/procedimentos e ainda com a falta de ferramentas e equipamentos para proceder ao correto desempenho das atividades, o que torna as mesmas desnecessariamente mais complexas. *Mura* diz respeito à desigualdade e falta de equilíbrio/balanço nas atividades desempenhadas. Este desperdício também está ligado à falta de procedimentos e/ou standards para o desempenho de tarefas, ou ao não cumprimento dos mesmos. Por fim, *Muda* representa todas as atividades e processos que não acrescentam valor, mas sim aumentam os custos e complexidade das tarefas. Dentro desta categoria de desperdícios, Taiichi Ohno identificou as sete fontes principais de desperdícios. Estes podem ser observados no esquema abaixo (Modi & Thakkar, 2008).

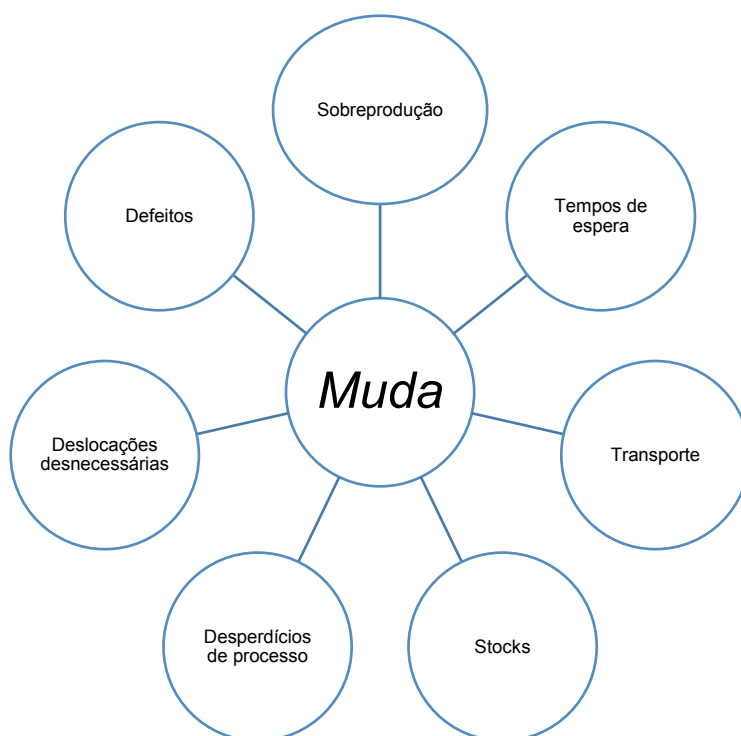


Figura 5: As sete fontes principais de desperdícios

Fonte: Elaboração própria.

A sobreprodução diz respeito à produção de bens que não são requeridos pelo cliente, o que leva à criação de stocks, pois o material não é vendido, à ocupação de espaço e por conseguinte à existência de custos desnecessários. Os tempos de espera compreendem todos os períodos de tempo em que, tanto recurso humano como máquinas e equipamentos, aguardam utilização, ou seja, todo o tempo em que os recursos se encontram parados à espera de desempenharem trabalho. O transporte, enquanto desperdício, compreende toda a deslocação de materiais que não acrescenta valor para o cliente (é por isso crucial que todos os processos e *layout* do mesmo estejam bem definidos). Os desperdícios de processos compreendem todas as atividades desempenhadas ao longo do mesmo que não acrescentam qualquer valor para o produto. Os stocks são dos principais desperdícios de uma fábrica, pois monopolizam espaço e recursos gastos em vão, sendo por isso fluxos monetários que não são libertos. O trabalho desnecessário compreende os movimentos realizados pelos colaboradores que são desnecessários para o processo produtivo, e não acrescentam valor ao mesmo. Por fim, os defeitos levam à necessidade de *rework* ou retrabalho, sempre que exista possibilidade de correção do defeito existente. Quando tal não é possível os produtos com defeito podem mesmo ser considerados *scrap* ou lixo, levando ao desperdício de todos os recursos nele utilizados (Coleman, 2009).

Considera-se ainda que existe um oitavo desperdício que diz respeito ao não aproveitamento da criatividade dos operadores (Maia et al., 2011).

1.3.4 Ferramentas *Lean*

Existe uma grande diversidade de técnicas e ferramentas *Lean*, essenciais para implementar uma cultura de melhoria contínua. Destacam-se as seguintes:

- *Kaizen* (Melhoria Contínua) – Também conhecido como melhoria contínua, compreende as atividades que visam atingir melhorias, sendo baseado na inovação, e envolve todos os membros de uma organização (Maia et al., 2011). É uma forma de gestão que visa a estabilidade financeira, a estabilidade emocional dos colaboradores, um clima organizacional simples e funcional e defende que todos os dias se deve procurar identificar possíveis fontes de melhoria. O Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é uma ferramenta bastante importante de melhoria contínua (Modi & Thakkar, 2008). Esta abordagem permite eliminar individualmente cada problema existente, ao promover uma cultura de constante identificação e recolha de informação acerca dos possíveis problemas e fontes de desperdício, levando à análise da causa raiz de cada problema, e posterior implementação de soluções que permitam eliminar tais problemas de forma definitiva (Gupta & Jain, 2013).
- 5S's – É um método de organização que envolve todos os colaboradores de uma empresa, e promove a responsabilidade pessoal de cada um em cuidar do espaço de trabalho. Esta metodologia consiste em classificar (*Seiri*), organizar (*Seiton*), limpar (*Seiso*), normalizar (*Seiketsu*) e disciplinar (*Shitsuke*). Começa-se por identificar o que é ou não necessário, e eliminar do espaço de trabalho tudo o que é inútil. Depois procede-se à organização do local de trabalho, sendo que para cada objeto, existe um local próprio de armazenamento do mesmo. Posteriormente, deve-se manter o local de trabalho sempre limpo e cuidado. Por fim, criam-se normas que descrevam e standardizem todo o processo de seleção, arrumação e limpeza, e procede-se à sensibilização de todos os colaboradores a adotarem e participarem nestes passos de melhoria contínua. Esta metodologia é crucial para criar e manter a eficiência e eficácia no local de trabalho, permitindo reduzir os desperdícios, melhorar a segurança e a qualidade, bem como reduzir custos e aumentar a lucratividade. Por vezes, esta metodologia permite identificar o *bottleneck* de uma determinada operação/processo (Gupta & Jain, 2013).
- *Just in Time* (JIT) – É uma ferramenta que assenta nos pilares de uma gestão e planeamento eficientes. Promove a eliminação de stocks e a produção das quantidades certas, no local certo e no tempo certo. Ou seja, defende a produção de um determinado bem apenas quando existe requisito para tal, estando por isso ligada ao sistema de produção *Pull* (Gupta & Jain, 2013).
- Gestão Visual – A gestão visual engloba uma variada série de técnicas que promovem a fácil e rápida identificação de qualquer atividade no local de trabalho. Promove o engajamento e os fluxos de comunicação entre todos os colaboradores, e permite a qualquer um identificar o estado atual das operações. Faz recurso a meios visuais para conferir maior autonomia aos seus colaboradores (Modi & Thakkar, 2008).

- *Value Stream Mapping (VSM)* – O VSM é uma ferramenta visual e gráfica que compreende todas as atividades que vão desde a aquisição da matéria prima até à entrega do produto final. Representam os fluxos de informação e de materiais, permitindo a sua análise e posterior identificação de todas as atividades que acrescentam valor bem como as que não acrescentam, e por isso as principais fontes de desperdício. Através do VSM é possível obter uma visão do estado atual da organização e ainda de como pretendem estar futuramente (Tyagi, Choudhary, Cai, & Yang, 2015).
- *Andon* – É uma ferramenta informativa que transmite informação audível e visual no momento atual, permitindo alertar os responsáveis das operações do que está a acontecer e desencadear uma ação corretiva imediata (Modi & Thakkar, 2008).
- *Gemba* – Metodologia que requer a deslocação direta dos órgãos de gestão aos locais onde decorrem as atividades, de forma a identificar problemas e desperdícios através da observação direta e análise. Isto leva ao comprometimento da gestão de topo para com a metodologia *Lean*, fomenta um melhor conhecimento acerca das operações e promove o envolvimento das equipas (Southworth, 2012).
- *Total Productive Maintenance (TPM)* – Visa reduzir eventuais avarias nos equipamentos e máquinas, ao desenvolver planos frequentes de manutenção. Define a frequência com que estes devem ser desempenhados, bem como todos os passos a desempenhar e ainda o tempo necessário a despender para cada ação. Ao reduzir a frequência de ocorrência de avarias, promove a eficiência operacional e reduz a probabilidade de ocorrência de defeitos e posterior necessidade de retrabalho (Modi & Thakkar, 2008).
- *TAKT Time* – Determina o ritmo a que a produção deve fluir de forma a ir ao encontro da procura real, ou seja, a frequência com que se deve produzir um determinado produto para satisfazer a procura. É calculada dividindo o tempo operacional existente por turno, pelos requisitos de cliente que existem nesse mesmo turno (Modi & Thakkar, 2008).
- *Single Minute Exchange of Die (SMED)* – Promove a flexibilidade dos processos e determina a forma mais eficiente de alterar o mesmo quando é necessário proceder à mudança de produção de um produto para outro, ou seja, visa reduzir os tempos de *setup* e *change over*, tempos esses essenciais para a produção. O SMED defende que todas as ações envolvidas no processo de *change over* devem totalizar menos de 10 minutos. (Modi & Thakkar, 2008).
- *Layout em célula* – *Layout* operacional que confere flexibilidade ao processo produtivo, ao possuir uma organização em que todos os equipamentos e postos de trabalho estão posicionados com bastante proximidade, de forma a facilitar um fluxo de produção contínuo (Modi & Thakkar, 2008).
- *Supply Chain Management (SCM)* – Compreende um processo de gestão e design que visam gerir a oferta e a procura da forma mais eficiente possível, quer em termos de custos, quer em termos de recursos materiais e humanos. Visa integrar da forma mais eficiente

todos os *stakeholders* intervenientes no processo produtivo de forma a fomentar relações de satisfação mútua (Modi & Thakkar, 2008).

1.3.5 Benefícios de um Sistema de Produção *Lean*

Se o Sistema de Produção *Lean* for corretamente implementado, este acarreta preciosos benefícios e melhorias para a organização, sendo vitais para o sucesso da mesma. Consideram-se os seguintes principais benefícios (Gupta & Jain, 2013):

- Redução e eliminação de desperdícios;
- Melhoria das condições de trabalho e segurança;
- Redução dos tempos de ciclo e *Lead Times*;
- Redução de *stocks*;
- Aumento da produtividade e qualidade dos produtos;
- Redução de custos;
- Diminuição do *stress* e fadiga;
- Mudanças culturais.

1.3.6 Barreiras à implementação de um Sistema de Produção *Lean*

Apesar de se poder considerar um sistema de gestão *Lean* como um requisito praticamente obrigatório para a sobrevivência e competitividade de qualquer empresa e organização industrial, são muitas as organizações que ainda não o possuem implementado. Ainda existem algumas barreiras/obstáculos à sua implementação, quer seja pela falta de conhecimento acerca do mesmo e não compreensão dos seus princípios, e até mesmo o não conhecimento da existência de tal filosofia de gestão. A transição de um sistema produtivo tradicional para um sistema produtivo *Lean* requer alguns recursos financeiros, que, em pequenas organizações (por exemplo), pode constituir um entrave à implementação do mesmo. Para que este sistema seja implementado eficazmente, requer a integração e colaboração de todos os colaboradores de uma organização, incluindo a gestão de topo. A falta de apoio e orientação dos superiores de gestão pode conduzir ao insucesso na implementação desta metodologia (Maia et al., 2011).

A introdução do conceito de Produção *Lean* numa organização não é uma tarefa fácil, e muda consideravelmente a sua cultura de trabalho, bem como a mentalidade dos próprios colaboradores (Wangping, 2008).

A resistência à mudança constitui também uma barreira à implementação desta metodologia. Para contornar tal barreira é importante estimular uma cultura de comunicação e formação para todos os colaboradores de uma organização. Ao estimular a comunicação e ao partilhar conhecimento, os colaboradores passam a compreender e a ser mais recetivos à mudança, passando até a sentirem-se motivados em ser parte ativa nesta nova cultura organizacional (Gupta & Jain, 2013).

1.4 Planeamento e Controlo da Produção

1.4.1 Necessidade de um Sistema de Gestão da Produção

O papel da gestão da produção tem sofrido alterações ao longo dos tempos e a sua importância é influenciada pelas condições de competitividade económica (Courtois, Martin-Bonnefois, & Pillet, 2007).

A evolução da procura e da oferta e as suas implicações na competitividade e concorrência, permitem distinguir três fases principais na evolução do meio ambiente competitivo empresarial. Inicialmente (por volta de 1950), o ambiente competitivo era caracterizado por uma procura superior à oferta, e por isso, correspondeu a um período de forte crescimento. As empresas produziam em série e as funções predominantes eram essencialmente operacionais/técnicas (Courtois et al., 2007).

Posteriormente, atingiu-se uma fase de equilíbrio entre a procura e a oferta, passando a direccionar-se uma maior importância à gestão comercial, à realização de previsões, à análise de mercados e ao planeamento e controlo. Numa terceira fase, a oferta passou a ser superior à procura (oferta excedentária), levando a um ambiente de agressiva competitividade entre as empresas, onde o perfil do cliente era cada vez mais exigente (Courtois et al., 2007).

Este nível de competitividade tem implicações nos ciclos de vida dos produtos e no próprio sistema produtivo. Para a sobrevivência de uma empresa num ambiente de elevada competitividade, é imperativo que a empresa possua a habilidade de se adaptar rápida e eficazmente às constantes mudanças nas necessidades dos clientes, e, desta forma, conseguir desenvolver e colocar no mercado, no menor período de tempo possível, produtos capazes de satisfazer as mais diversas necessidades (customização dos produtos), assegurando sempre um nível excelente de qualidade, tendo sempre em conta a estabilidade financeira da empresa (otimização de custos) (Courtois et al., 2007).

Pode afirmar-se que, para a sobrevivência de uma empresa no contexto competitivo atual, é necessário que esta adote uma postura reativa, de forma a conseguir adaptar-se ao mercado fortemente competitivo e desenvolver produtos diversificados, bem como uma atitude pró-ativa, sendo capaz de influenciar a evolução do mercado, antecipando-se aos seus concorrentes (Courtois et al., 2007).

A vantagem competitiva de uma empresa industrial está fortemente relacionada com a sua capacidade de adaptação e flexibilidade ao ambiente em mudança e conseqüentemente aos diferentes requisitos dos consumidores (Kasakow, Menck, & Aurich, 2016). A pressão crescente no que respeita à diminuição dos custos, alta diferenciação e elevada personalização dos produtos, bem como a importância do papel logístico no setor industrial, representam desafios que geram novas exigências ao nível do Planeamento da Produção, que por sua vez, passam a requerer métodos e processos mais adequados de forma a irem ao encontro destes desafios (Seitz & Nyhuis, 2015).

A performance logística está a ganhar um papel cada vez mais forte e importante ao nível do desempenho e sucesso nas organizações industriais, conferindo a estas a chave para se poderem diferenciar dos concorrentes e serem mais atrativas para os clientes (Seitz & Nyhuis, 2015).

Estas alterações na estrutura de gestão requerem que o sistema produtivo passe a ser um processo contínuo sem desperdícios e não um conjunto de atividades independentes (Courtois et al., 2007).

O Sistema de Planeamento e Controlo da Produção (PCP) ou *Production Planning and Control* (PPC), representa por isso um papel de elevada importância no nível da produtividade da empresa, pois permite coordenar as atividades produtivas, garantido uma utilização ótima dos recursos, alcançando os objetivos de produção, ao mesmo tempo que atende a um determinado nível de qualidade e aos prazos. O PCP é fulcral para a criação de valor acrescentado, tanto na vertente da oferta de produtos úteis aos clientes, como na vertente financeira ao permitir criar riqueza económica para a empresa e para os colaboradores (estabilidade financeira). A Gestão da Produção é considerada uma função transversal, estando interligada aos restantes fluxos de informação da empresa (Courtois et al., 2007).

É essencial que uma empresa possua uma rápida e eficiente capacidade de resposta às contantes mudanças. Desta forma o Planeamento e Controlo da Produção representam um papel crucial no fluxo de informação de uma unidade industrial com os seus clientes, e o planeamento realizado deve ser o mais flexível possível de forma a responder a um portfólio de produtos cada vez mais diversificado. Um dos principais objetivos de uma fábrica é, por exemplo, reduzir ao máximo o tempo de reação às eventuais mudanças, quer estas sejam externas (alterações da procura) ou internas (mudanças ao planeamento, reação a problemas internos, desvios, faltas de material, problemas técnicos, etc.) (Kasakow et al., 2016).

O Planeamento e Controlo da Produção é maioritariamente um processo de tomada de decisão e por isso, perder ou não considerar informação relevante nas decisões tomadas é uma preocupação frequente no dia a dia de um planeador. O tempo e esforço despendido no processamento da informação, proveniente de várias fontes e armazenada em diferentes documentos, representa um grande desperdício. Otimizar o processo de tomada de decisão é fundamental para realizar um planeamento de produção eficiente (Kasakow et al., 2016).

O PCP engloba um diversificado conjunto de atividades que vão desde a receção e processamento de ordens de cliente, a gestão de ordens de produção bem como o acompanhamento e controlo das atividades produtivas e envios. É uma função que, sendo também resultante de complexos fluxos de informação, requer um grau bastante elevado de cooperação e colaboração entre os vários departamentos de uma organização (Kasakow et al., 2016).

Todas as atividades de PCP devem ser orientadas para os targets definidos dentro dos diversos indicadores de performance, o que requer uma constante monitorização de todas as atividades produtivas de forma a conseguir o sucesso e sustentabilidade do sistema produtivo. Por conseguinte, pode afirmar-se que o PPC condensa muita da responsabilidade no alcance dos objetivos logísticos e económicos (Seitz & Nyhuis, 2015).

1.4.2 O que é um PCP

O Planeamento e Controlo da Produção são duas atividades de elevada importância no processo de gestão. O PCP é visto como uma ferramenta que permite coordenar as atividades que compõem o sistema produtivo (Bertrand & Wortmann, 2016). O PCP parte dos objetivos gerais da empresa, e permite planear as operações da empresa de forma a obter o máximo de eficiência e eficácia no processo produtivo. A eficiência diz respeito ao processo produtivo em si enquanto a eficácia está voltada para os resultados do processo (Chiavenato, 2008).

O processo de planeamento inicia-se com a análise de dados/informação, nomeadamente a análise da procura, previsões de venda, historial do produto, etc., para que, posteriormente, partindo dessa análise, se possa coordenar os recursos e elaborar um plano de produção. O controlo da produção engloba uma série de técnicas, e é colocado em prática ao longo de todo o sistema produtivo, sendo tomadas ações corretivas a partir do momento em que se deteta um desvio entre a situação atual e a situação planeada, de forma a alcançar os targets definidos (Bertrand & Wortmann, 2016).

O PCP permite coordenar os movimentos dos materiais e produtos dentro do ciclo produtivo, desde a compra e gravação das matérias-primas até ao momento em que se envia o produto final. O principal objetivo do planeamento e controlo é atingir a máxima produção, com os menores custos possíveis, garantindo o mínimo de inventário/stock disponível, proporcionando ao mesmo tempo o máximo de satisfação para o cliente no serviço oferecido (Bertrand & Wortmann, 2016).

Pode-se afirmar que o PCP engloba atividades que são desenvolvidas antes, durante e depois do processo produtivo, e é um sistema abrangente que requer e resulta de múltiplas interações entre os vários departamentos da organização (Chiavenato, 2008).

As principais áreas que estabelecem relações com o Planeamento da Produção são as seguintes:

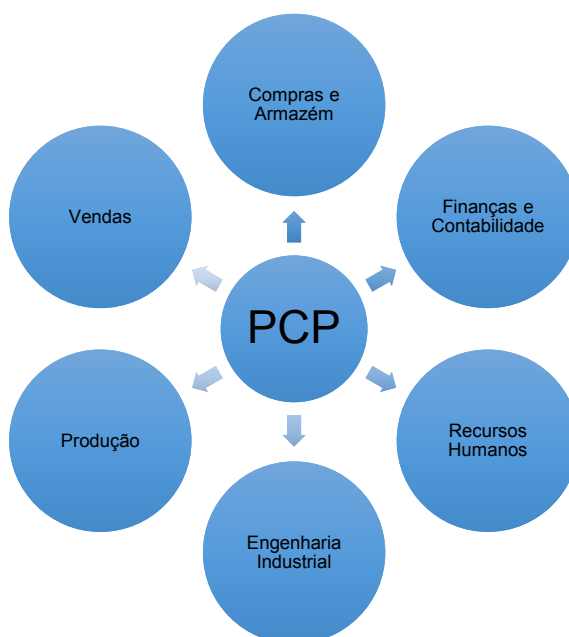


Figura 6: Áreas que estabelecem relação com o PCP

Fonte: Chiavenato (2008).

A Engenharia Industrial é responsável pela programação de máquinas, *softwares*, testes, programas de manutenção e processos. O planeamento deve ter em consideração a calendarização das atividades de manutenção, e incluir os tempos de operação das máquinas e equipamentos no cálculo das capacidades. Todo o trabalho da Produção resulta do planeamento previamente estabelecido pelo Departamento do Planeamento. A área da produção é totalmente dependente do trabalho do planeamento. Para que o planeamento seja eficiente, este deve ser realizado tendo por base as informações de materiais disponíveis, quantidades e prazos de entregas das matérias-primas. O Departamento das Compras baseia-se por isso nos números de *forecast* inseridos em sistema pelo Planeamento para realizar as suas encomendas, negociar entregas e gerir stocks. O planeamento também exerce influência a nível dos recursos humanos. Consoante o planeamento determinado para cada mês (*short term planning*), é necessário averiguar se existem na fábrica o número de colaboradores necessários para se atingir tais objetivos produtivos. Caso seja necessário recorrer ao recrutamento de novos recursos, estes irão sempre necessitar de realizar planos de formação e treino. As principais decisões de planeamento também devem ter em consideração o *Know-How* do departamento de Contabilidade e Finanças. Estes monitorizam preços, níveis de stock, faturação e recursos financeiros disponíveis para dar suporte a tal planeamento. As Vendas analisam o comportamento do consumidor e fornecem as previsões de longo prazo, o que permite criar planos de produção. O armazém corresponde à última localização dentro da fábrica por onde os produtos finais passam. É no armazém que acontece o armazenamento de matéria-prima e produto final, a receção de materiais bem como a expedição dos produtos (Chiavenato, 2008).

Segundo Bertrand e Wortmann (2016), os principais objetivos de um sistema de planeamento e controlo da produção são os seguintes:

- Entregar produtos de qualidade, na quantidade, momento e local certos, de forma a alcançar o máximo de satisfação do cliente;
- Coordenar os recursos materiais e os equipamentos de forma a garantir a utilização ótima e eficiente dos mesmos, diminuindo e evitando a ocorrência de desperdícios;
- Diminuir os tempos de ciclo e *Lead Times*;
- Garantir níveis de stock ótimos;
- Garantir um fluxo produtivo equilibrado através da coordenação dos diferentes departamentos envolvidos no processo produtivo, aumentando a produtividade da empresa;
- Cumprir os requisitos de entrega e envios;
- Garantir a redução dos custos de produção e controlo;
- Avaliar a performance dos intervenientes no processo produtivo;
- Desenvolver planos alternativos em caso de ocorrência de algum tipo de problema/desafio (garantir uma capacidade de resposta rápida e eficiente).

1.4.3 Planeamento da Produção

O Planeamento é uma função administrativa que compreende um conjunto de funções integradas, focalizada na continuidade, sobrevivência e sustentabilidade da organização, e que permite determinar antecipadamente os objetivos a serem alcançados, e qual a melhor forma de os concretizar (Chiavenato, 2008).

O Planeamento da Produção é considerado uma atividade de pré-produção e consiste na realização de planos de produção que determinam o produto e/ou *mix* de produtos a ser produzido, quando deverá ser produzido, onde produzir, quais os equipamentos/recursos necessários a alocar e as quantidades a serem produzidas. É por isso uma atividade que compreende 3 ações principais: determinar, adquirir e organizar (Bertrand & Wortmann, 2016).

O planeamento realizado é sempre feito tendo em consideração a capacidade de produção. Por capacidade entende-se o potencial produtivo ou *output* possível em determinadas condições de produção. Não interessa a uma fábrica produzir o máximo de volume possível, mas sim produzir as quantidades que permitam atingir a máxima lucratividade e o mínimo de custos de produção possíveis (Chiavenato, 2008).

A capacidade de produção depende da capacidade instalada, ou seja, o *output* possível é determinado pelo número de equipamentos e máquinas que uma empresa possui num determinado momento, o que por vezes, e se assim se justificar, leva à necessidade de aquisição de mais equipamentos. No entanto deve ter-se em conta que não é possível atingir o máximo de *output* que uma máquina prevê obter, dado que cada equipamento possui especificidades de operação diferentes e nem sempre é possível operarem de forma ininterrupta. A todos os equipamentos estão reservados determinados tempos de paralisação para proceder à manutenção e limpeza dos mesmos. A mão de obra disponível também influencia o cálculo de capacidade. Nem sempre o número de colaboradores existentes é suficiente para a concretização de um determinado plano produtivo, sendo essencial proceder à contratação e formação de novos elementos. A rotatividade dos colaboradores também é uma constante. Nem todos os recursos humanos que uma fábrica possui estão disponíveis para trabalhar, devido a períodos de férias ou outros motivos médicos e/ou particulares (absentismo). A disponibilidade de recursos financeiros exerce também influência na capacidade, pois determina os recursos financeiros disponíveis a aplicar em investimento para o sistema produtivo (Chiavenato, 2008).

Destacam-se como principais objetivos do Planeamento da Produção os seguintes (Bertrand & Wortmann, 2016):

- Garantir que os equipamentos e recursos necessários (materiais e humanos) estão disponíveis quando necessários, nas quantidades e locais necessários e dentro dos padrões de qualidade exigidos;
- Assegurar a sintonia da utilização da capacidade com o *forecast* previsto, e a exatidão do mesmo quando comparado com a procura real (*Forecast accuracy*);

- Garantir a preparação e organização dos processos produtivos necessários de forma a alcançar os objetivos de produção estabelecidos.

Os procedimentos do Planeamento da Produção são influenciados pelo volume da produção, pela natureza do processo produtivo e pela natureza das operações. Existem três tipos de planeamento: Planeamento de Longo Prazo (*Long Term Planning*), Planeamento de Médio Prazo (*Intermediate Term Planning*) e Planeamento de Curto Prazo (*Short Term Planning*) (Bertrand & Wortmann, 2016).

1.4.4 Controlo da Produção

O Controlo da Produção é também uma função administrativa que consiste em medir e avaliar o desempenho, permitindo posteriormente a tomada de ações corretivas, aquando necessidade, ou ações de melhoria, e visa assegurar a correta execução dos planos. Esta atividade administrativa permite detetar a existência de erros ou desvios e solucioná-los de forma a evitar a sua repetição no futuro (Chiavenato, 2008).

O Controlo da Produção pode ser definido como o design e uso sistemático de ferramentas, de forma a controlar os planos definidos e as atividades desenvolvidas. Depende da natureza da produção, da natureza das operações e da dimensão das operações. Este controlo permite rever o progresso e os fluxos de trabalho, e implementar ações corretivas na ocorrência de falhas ou desvios. O controlo do planeamento incide essencialmente em controlar as atividades produtivas, os movimentos de materiais, a disponibilidade das ferramentas e equipamentos, as datas de entrega, as quantidades produzidas, a eficiência laboral e a progressão das ordens de produção. São vários os mecanismos de controlo utilizados e os registos obtidos são sempre arquivados de forma a possibilitar a comparação contínua (Courtois et al., 2007).

Destacam-se como principais objetivos do controlo da produção os seguintes (Bertrand & Wortmann, 2016):

- Minimizar os custos de produção bem como a utilização eficiente dos recursos;
- Evitar atrasos na produção e na entrega através do controlo dos *stocks* e abastecimento regular de matéria-prima, de forma a assegurar a sua disponibilidade aquando o momento de produção;
- Rastrear a qualidade dos produtos e assegurar que se encontram dentro dos padrões de qualidade e especificações estabelecidos;
- Monitorizar, e coordenar as operações de forma a providenciar *feedback* e garantir que são implementadas ações corretivas sempre que necessário.

2. Caraterização da empresa

2.1 Origem e evolução da Bosch

A empresa Bosch foi fundada no dia 15 de novembro de 1886, por Robert Bosch em Estugarda, na Alemanha, inicialmente como uma “Oficina para Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica”, sendo na altura o seu sócio Arnold Zähringer (“1886-1905: Da primeira oficina à fábrica | Bosch em Portugal,” n.d.).



Figura 7: Instalações da primeira fábrica Bosch na Estugarda

Fonte: ("Bosch Global," n.d.).

Uma década depois, em 1898, a empresa expandiu-se, e Robert Bosch, em conjunto com Frederick R. Simms, abriram o seu primeiro escritório na cidade de Londres, que se dedicava à comercialização de produtos Bosch no Reino Unido. Em 1905, foi construída a primeira unidade fabril da Bosch em Paris (e também a primeira fora da Alemanha), pela *Compagnie des Magnétos Simms-Bosch*. Em Nova Iorque, EUA, foi constituída a primeira filial, em 1906, denominada por *Robert Bosch New York Inc* ("1886-1905: Da primeira oficina à fábrica | Bosch em Portugal," n.d.).

A Bosch possui mundialmente mais de 15 000 oficinas *Bosch Service*, tendo sido em Hamburgo, em 1921, a primeira a ser fundada. Esta oficina foi criada em parceria com a *Max Eisenmann & Co*, e era responsável por reparar os sistemas de iluminação da Bosch na cidade ("1906-1925: Globalização e um novo começo | Bosch em Portugal," n.d.).



Figura 8: Placard das Oficinas Bosch Car Service

Fonte: ("Bosch Global," n.d.).

Mais tarde, em 1932, a Bosch alargou os seus serviços para a área da Termotecnologia ao adquirir a divisão de tecnologia de aquecimento da *Junkers & Co. GmbH*, localizada em Dessau, na Alemanha ("1926–1945: Automóveis e além | Bosch em Portugal," n.d.).

Robert Bosch morreu no dia 12 de março de 1942, aos 80 anos, em Estugarda, devido a complicações resultantes de um problema de saúde no ouvido médio (“1926–1945: Automóveis e além | Bosch em Portugal,” n.d.).

Em 1953, a empresa iniciou-se no segmento de produtos hidráulicos. Mais tarde a empresa voltou a expandir a sua carteira de negócios ao adquirir, em 1963, a *Erich Wetzel Verpackungsmaschinen GmbH*, sediada em Karlsruhe, na Alemanha, marcando a entrada da Bosch no segmento de tecnologias de embalagem (“1960-1989: Novas linhas de negócios e eletrónica | Bosch em Portugal,” n.d.).

Em 2001, após adquirir a empresa de tecnologia industrial *Mannesmann Rexroth AG*, esta foi integrada com a divisão de tecnologia de automação, formando assim a *Bosch Rexroth AG*. Dois anos depois, em 2003, após ter adquirido a participação maioritária da *Buderus AG*, a Bosch fundiu as suas duas unidades de termotecnologia (“1990-2016: Respostas aos desafios da globalização | Bosch em Portugal,” n.d.).

Em 2007 a empresa iniciou novamente os seus negócios no segmento da tecnologia medicinal, desta vez ao nível do software, ao adquirir a empresa *Health Hero Network*. Nos anos 90, a Bosch já fabricava equipamentos médicos para hospitais e consultórios (“1990-2016: Respostas aos desafios da globalização | Bosch em Portugal,” n.d.).

A partir de 2008, a Bosch passou a produzir software para clientes internacionais ao nível das indústrias de serviços de seguros financeiros, ao adquirir a *Innovations Software Technology GmbH*, na Alemanha. A partir de 1 de janeiro de 2011, esta passou a denominar-se *Bosch Software Innovations GmbH* (“1990-2016: Respostas aos desafios da globalização | Bosch em Portugal,” n.d.).

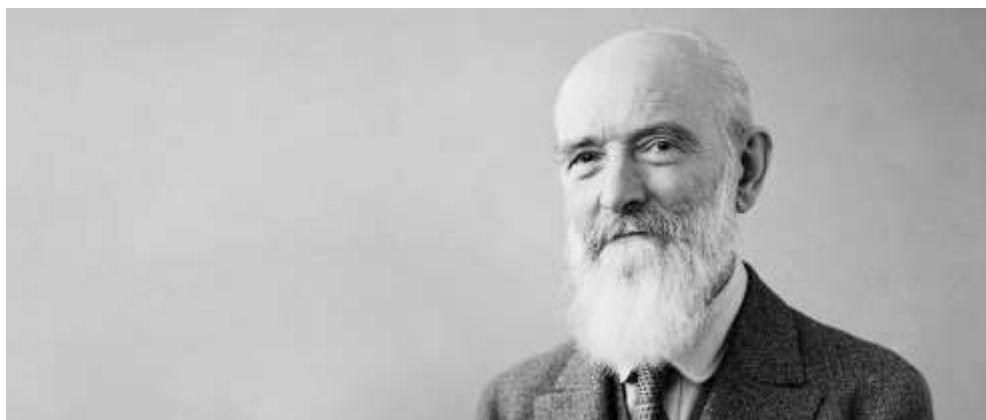


Figura 9: Robert Bosch

Fonte: (“Bosch Global,” n.d.)

2.2 O Grupo Bosch

O grupo Bosch é um fornecedor global de tecnologias e serviços, composto pela *Robert Bosch GmbH* e por cerca de 440 subsidiárias e empresas regionais, dispersas por aproximadamente 60 países em cerca de 125 localizações diferentes (Robert Bosch GmbH, 2017)

Atua ao nível de quatro áreas principais de negócio: soluções de mobilidade, tecnologia industrial, bens de consumo e tecnologia de energia e edifícios, sendo considerado líder mundial em termos de fornecimento de tecnologia e serviços (“O Grupo Bosch no mundo | Bosch em Portugal,” n.d.). Mundialmente emprega mais de 400 500 colaboradores, incluindo cerca de 62 500 colaboradores na área da Investigação e Desenvolvimento (R&D – *Research and Development*) (Robert Bosch GmbH, 2018).



Figura 10: Símbolos das áreas de negócio do Grupo Bosch: soluções de mobilidade, engenharia industrial, tecnologias de energia e de edifícios e bens de consumo

Fonte: Robert Bosch GmbH (2018).

Em termos de distribuição societária, 92% do Grupo Bosch é detido pela Robert Bosch Stiftung GmbH, uma fundação de caridade, 7% pelos familiares de Robert Bosch e 1% pelos sócios da Robert Bosch GmbH (Robert Bosch GmbH, 2018).

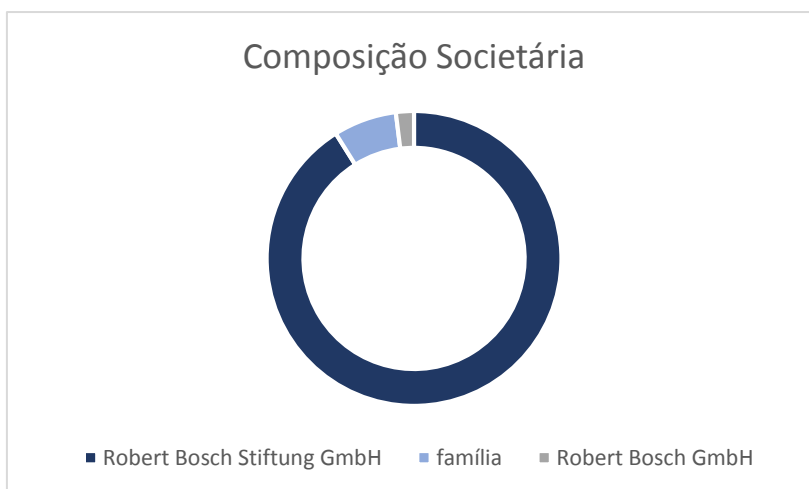


Figura 11: Composição societária do Grupo Bosch

Fonte: Robert Bosch GmbH (2017).

Em 2017, a Bosch registou uma receita de vendas de 78.1 bilhões de euros, um EBIT (*Earning before interest and taxes*) de 4.9 bilhões de euros, tendo investido 7.3 bilhões de euros em Investigação e Desenvolvimento (Robert Bosch GmbH, 2017).

O principal objetivo estratégico da Bosch é fornecer inovações para uma vida conectada, concebendo produtos e serviços capazes de melhorar a qualidade de vida das pessoas devido à sua utilidade e inovação (“O Grupo Bosch no mundo | Bosch em Portugal,” n.d.).

A missão do Grupo Bosch “*We are Bosch*”, o que traduzido à letra em português significa “Nós somos Bosch”, compreende cinco níveis diferentes que se complementam entre si. São estes o

objetivo principal da empresa, a motivação, os pontos de foco estratégicos, as forças e os valores do grupo. A Bosch pretende deixar uma marca duradoura no mundo através de equipas e produtos de qualidade extraordinária. Esta declaração de missão expressa a forma como a Bosch se vê enquanto empresa, proporcionando orientação para a prossecução da estratégia da organização, e impulsionando também o desenvolvimento da mesma (“We are Bosch,” n.d.)

O principal objetivo do grupo é assegurar a continuidade e sustentabilidade da marca Bosch no futuro, desenvolvendo e criando um forte impacto com os seus produtos e serviços na sociedade, ao mesmo tempo que preserva e desenvolve a sua independência financeira (Robert Bosch GmbH, 2018).

A motivação do grupo Bosch é definida por “Tecnologia para a vida” (em inglês, “*Invented for Life*”), e traduz a motivação da Bosch em desenvolver produtos que despertem nas pessoas o entusiasmo pelo dia-a-dia, melhorem a qualidade de vida, ao mesmo tempo que contribuem para a preservação dos recursos naturais (“We are Bosch,” n.d.).

Como pontos estratégicos, a Bosch foca-se essencialmente no cliente, priorizando as suas necessidades e desenvolvendo produtos capazes de satisfazer tais necessidades e acrescentando valor para os mesmos; na mudança e inovação (flexibilidade para mudar), abraçando a evolução dos mercados e identificando as oportunidades de melhoria e crescimento que as mesmas envolvem; e ainda no alcance da excelência e máximo desempenho, através da adoção de sistemas e estruturas sustentáveis, processos eficientes e metodologias *Lean*, de forma a aumentar a produtividade e o valor da organização. A Bosch presta atenção aos requisitos e necessidades dos clientes e molda os seus produtos aos mesmos. Encara e valoriza a mudança como uma fonte de oportunidades ao mesmo tempo que opera de forma eficiente, precisa e ágil, de modo a alcançar elevada produtividade e aumentar o valor do grupo Estes pontos estratégicos representam duplamente os seus maiores desafios e as suas maiores fontes para o sucesso (Bosch Group, 2014).

De forma a enfrentar estes desafios, o Grupo Bosch faz usufruto das suas forças: a cultura Bosch, a sua força inovadora, a excelência na qualidade e a sua presença internacional. A Bosch fomenta nos seus colaboradores (e refletindo-se nos produtos desenvolvidos e serviços prestados) uma cultura de melhoria contínua e orgulho de pertença ao grupo Bosch, o que é visto como uma característica distintiva da organização a nível mundial. Os seus produtos resultam da capacidade de inovação e criatividade dos seus recursos humanos, desenvolvendo novas soluções tecnológicas que permitem distinguir a Bosch como líder da inovação. Todos os desejos e expectativas dos consumidores são atendidos através de produtos e serviços desenvolvidos com a maior qualidade e fiabilidade possível. A Bosch desenvolve as suas atividades a nível mundial, o que lhes permite atingir uma maior diversidade de clientes, aumentar e dinamizar a sua presença, e fortalecendo a sua responsabilidade social nos locais onde se estabelece (“We are Bosch,” n.d.).

A forma como a empresa gere o seu negócio e estabelece relações com os seus colaboradores e sociedade, é bastante influenciada pelos valores corporativos da organização, refletindo desta forma a sua ética profissional. Na Bosch, muitos dos valores ainda presentes descendem do fundador da

mesma, Robert Bosch, ao passo que outros tiveram de ser alterados ao longo do tempo de forma a se adaptarem ao contexto empresarial em constante mudança. Os valores do Grupo Bosch são também partilhados pelas suas divisões, sendo estes os seguintes (Bosch Group, 2014):

- Orientação para o futuro e os resultados – De forma a assegurar o desenvolvimento dinâmico da organização bem como o seu sucesso no longo prazo, a Bosch abraça ativamente a mudança dos mercados e tecnologias, criando dessa forma soluções inovadoras para os consumidores e oportunidades de emprego bastante atrativas. A Bosch orienta-se fortemente para os resultados de forma a fomentar a o crescimento e independência financeira da organização, ao mesmo tempo que participa ativamente em atividades de cariz social.
- Responsabilidade e sustentabilidade – A Bosch desenvolve as suas atividades tendo em atenção a segurança dos consumidores, a sustentabilidade dos recursos e do meio ambiente, considerando sempre o seu impacto na sociedade, ao mesmo tempo que protege os seus interesses organizacionais.
- Iniciativa e determinação – Estabelece uma atitude pró-ativa e dinâmica, agindo por iniciativa própria e demonstrando determinação para atingir os objetivos.
- Abertura e confiança – Estabelece relações de confiança e cooperação com todos os seus *stakeholders*, comunicando com transparência todos os assuntos de interesse.
- Justiça – As relações estabelecidas têm por base a justiça, condição essencial para o sucesso.
- Confiabilidade, credibilidade e legalidade – O Grupo Bosch e toda a sua atividade estão em conformidade com os requisitos legais, e os seus compromissos são assumidos como uma obrigação.
- Diversidade – A diversidade, quer cultural quer de produtos, é vista como uma fonte para o sucesso a nível global, por isso a Bosch promove a diversidade como uma fonte de riqueza.

2.2.1 A Bosch em Portugal

Em Portugal, o Grupo Bosch foi fundado em 1911, e está sediado em Lisboa, sendo da responsabilidade desta as atividades relacionadas com as vendas, marketing, contabilidade e comunicação, bem como os serviços partilhados de recursos humanos e comunicação para o Grupo Bosch (“O Grupo Bosch no mundo | Bosch em Portugal,” n.d.).

A Bosch Portugal é representada por 3 fábricas: a Bosch Termotecnologia, em Aveiro, a Bosch *Car Multimedia* Portugal, em Braga, e a Bosch *Building Technologies* – Tecnologias de Edifícios, em Ovar. Em Lisboa existe ainda uma subsidiária da BSH Eletrodomésticos.

Aproximadamente, em Portugal, a Bosch emprega mais de 4800 colaboradores, sendo por isso considerada uma das maiores entidades industriais empregadoras do país. Em 2017 faturou mais de 1,5 mil milhões de euros (“O Grupo Bosch no mundo | Bosch em Portugal,” n.d.).

2.2.2 Bosch *Building Technologies* – Bosch Tecnologias de Edifícios

O Sistema de Gestão das unidades ST (Bosch *Security Systems*), agora designadas BT (Bosch *Building Technologies*), é definido tendo por base as atuais versões dos standards internacionais relativos às normas ISO 9001 (relacionados com a qualidade) e ISSO 14001 (relacionados com o meio ambiente).

A divisão *Bosch Security Systems*, atual *Bosch Building Technologies* (desde 1 de março de 2018), é totalmente integrada no Grupo Bosch.

A divisão de Tecnologias de Edifícios, tem como visão ser a primeira escolha dos consumidores no que toca a soluções para infraestruturas e edifícios. O seu objetivo principal é atingir rentabilidade e crescimento sustentável. O seu propósito é a paixão por tornar o mundo mais seguro, eficiente e agradável. Os seus pontos de foco estratégico são também a orientação para o cliente, a capacidade de inovação, a criação de produtos e serviços baseados na Internet das Coisas, a criação de parcerias como forma de otimização das suas capacidades internas, a exploração de novos modelos de negócio bem como a criação de um local de trabalho atrativo e inovador.

Os produtos e serviços oferecidos pela Divisão de Tecnologias de Edifícios vão desde sistemas de segurança, sistemas de comunicação e soluções de energia e de edifícios. As atividades desenvolvidas passam pelo desenvolvimento, produção, venda, instalação, manutenção e outros serviços de apoio ao cliente dos vários sistemas de segurança, comunicação e de edifícios.

Esta divisão encontra-se espalhada por várias localizações e entidades legais por todo o mundo, sendo que se divide em dois segmentos de negócio: o Negócio de Produtos (ou *Product Business* – PB) e o Negócio de Integração (ou *Business Integrator* – BI). As Unidades de negócio, designadas por *Business Units* (BU's) e as Entidades Regionais de Vendas, designadas por *Regional Sales Organizations* (RSO's) respeitantes ao *Product Business*, bem como as BU's respeitantes ao *Integrator Business*, reportam as suas atividades ao Quadro Executivo de BT (Bosch Group, 2014).

A principal função do Quadro Executivo é definir a estratégia geral para a unidade de negócio bem como os targets de performance, quer a nível financeiro quer a nível não financeiro, de forma a impulsionar a melhoria contínua do negócio. O Quadro Executivo é responsável pelo resultado geral da divisão de BT, e foca a sua atenção nos segmentos e unidades de negócio bem como nas funções de suporte, gerindo as mesmas com o objetivo de alcançar um retorno contínuo ótimo sobre o capital investido, ao mesmo tempo que contribui para o sucesso do Grupo Bosch.

O segmento de negócio *Product Business* era inicialmente composto por três *Business Units* e três *Product Groups*. As *Business Units* correspondiam à BU de Sistemas de Vídeo (*Video Systems*), à BU de Intrusão (*Intrusion*) e à BU de Sistemas de Comunicação (*Communications Systems*). Atualmente, a BU de Vídeo e a BU de Intrusão fundiram-se, formando uma única unidade de negócio

denominada como *BU Security*, como forma de conseguir dar uma resposta mais eficiente às necessidades emergentes dos consumidores. Com o fenómeno da Indústria 4.0, tornou-se essencial adotar uma estrutura que permitisse abraçar as transformações a ela subjacentes, criando soluções e serviços integrados como forma de fortalecer a competitividade (“Bosch Security Systems to become Bosch Building Technologies | Bosch Security and Safety Systems,” n.d.).

Os três *Product Groups* (PG) que compõem esta divisão são o PG *After Sales*, PG *Fire* e PG *Engineered Solution and Software*. A Divisão de BT inclui ainda cinco fábricas, estando estas localizadas em Ovar (Portugal), Lincoln (Reino Unido), Zhuhai (China), Hermosillo (México) e Straubing (Alemanha) (Bosch Group, 2014).

Cabe a cada fábrica a otimização das suas atividades, de forma a aumentar continuamente a satisfação dos clientes, a produção de produtos ao menor custo possível, assegurar a máxima qualidade da sua produção, melhorar os processos de gestão dos materiais, da qualidade e dos custos, melhorar os processos de gestão da produção e controlar inventários e *lead time* (Pereira, 2016).

A Divisão de BT engloba também cinco RSO's: RSO da América do Norte (EUA e Canadá), RSO da Europa, Médio-Oriente e África, RSO da Região Pacífica da Ásia (excluindo a China, Hong Kong, República da China e incluindo a Austrália e a Nova Zelândia), RSO da China (inclui Hong Kong e a República da China) e por fim a RSO da América Latina (que inclui o México) (Bosch Group, 2014).

Esta divisão é também compreendida por três centros de distribuição continental (CDC) em Tilburgo (EMEA), em Greer, na América (AMEC), e em Singapura, na Ásia (APR). Os centros de distribuição têm como principais responsabilidades a otimização das atividades de forma a garantir a satisfação do cliente, receber das fábricas o produto acabado, armazenar e gerir inventários e preparar os envios para os clientes (J. Pereira, 2016).

As *Business Units* são por sua vez responsáveis pela definição da estratégia dentro da sua área de negócio, e gerem, em conjunto com as RSO's, os processos centrais relativos à criação, produção e vendas/marketing dos seus produtos. As RSO's são responsáveis pela distribuição, marketing, vendas e serviço na respetiva região. As atividades de reparação e serviço após venda são da responsabilidade das denominadas *BU After Sales Service* (ASA) (Bosch Group, 2014). Numa *Product Business* são executados vários processos, ligados às atividades principais, de gestão e de suporte. No esquema seguinte podemos verificar os tipos de processos envolvidos numa PB.

Tabela 2: Processos de um *Product Business*

Processos de Gestão				
Gestão do negócio e Melhoria contínua	Contabilidade e Finanças	Recursos Humanos	Gestão da Qualidade	Informação e comunicação
Processos Principais				
Marketing				
Vendas				
Engenharia do Produto + Gestão da Cadeia de Abastecimento				
Processos de Suporte				
Gestão do Ciclo de Vida do Produto	Controlo das não conformidades	Compras estratégicas e Gestão dos fornecedores	Controlo dos equipamentos	Serviço ao cliente e reparação

Fonte: Pereira (2016).

De forma a conseguir realizar a sua missão, é necessário adotar uma cultura de melhoria contínua. A Bosch possui um sistema designado por *Bosch Business System* (BBS), que lhe permite identificar as áreas em que a empresa necessita de melhorar continuamente. É um processo sistemático que compreende outros subsistemas, designados a melhorar os processos centrais da organização e identificar oportunidades de melhoria. Os sistemas que compõem o BBS são o *Bosch Human Resources System* (BHS), o *Bosch Production System* (BPS), o *Bosch Sales & Marketing System* (BSS) e o *Bosch Engineering System* (BES) (Bosch Group, 2015).

O processo de melhoria contínua, também designado por *Continuous Improvement Process* (CIP), consiste numa metodologia que permite identificar, executar e monitorizar os projetos de melhoria. É um processo que envolve todos os colaboradores (são a chave para o sucesso de uma organização), tem aplicação em todas as áreas de uma organização, suporta o alcance dos objetivos estratégicos no longo prazo, permitindo melhorar continuamente todos os processos existentes, de forma a alcançar a liderança da organização. Uma das metodologias subjacente ao processo de melhoria contínua é o Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) (Bosch Group, 2015).

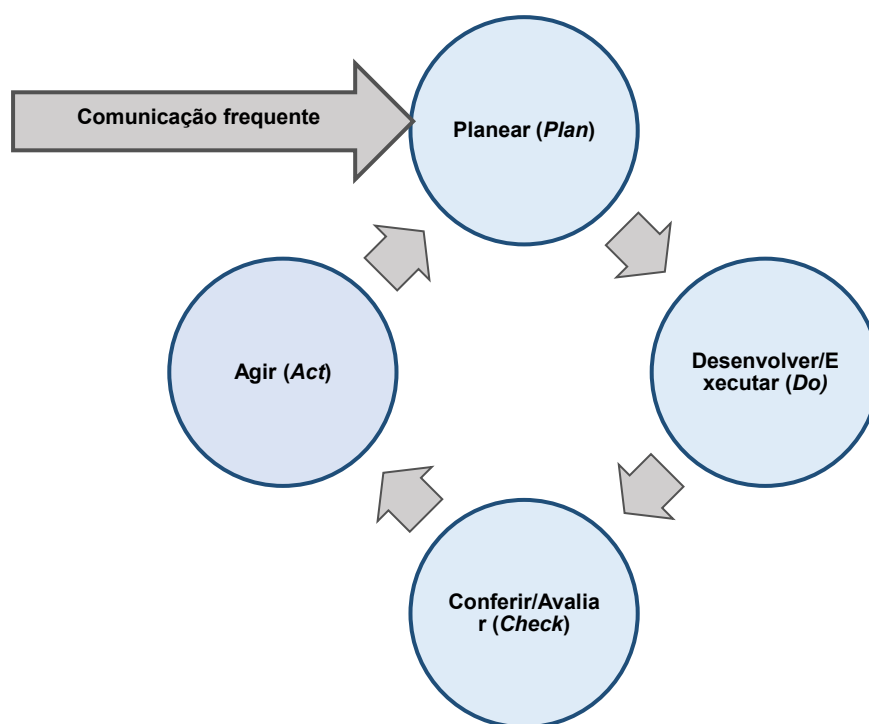


Figura 12: Ciclo PDCA

Fonte: Elaboração Própria.

A implementação desta metodologia requer a constante monitorização das atividades desenvolvidas na organização, de forma a controlar e identificar quais as áreas que necessitam de intervenção e melhoria. Tal requer um processo constante de comunicação entre os representantes dos vários departamentos de uma organização, para que se possam recolher os dados e priorizar as atividades de melhoria a desempenhar (Bosch Group, 2015).

A divisão de BT adota os Princípios de Qualidade gerais da Bosch. São eles os seguintes (Bosch Group, 2014):

1. “O nosso objetivo é a satisfação total das expetativas dos nossos clientes através da qualidade dos nossos produtos e serviços.”
2. “A Qualidade e a sua melhoria contínua é objetivo e responsabilidade de todos, desde a Administração até aos aprendizes.”
3. “As nossas diretivas, processos, sistemas e objetivos são baseados em requisitos de normas internacionais, expetativas do cliente, na nossa experiência e conhecimento. O seu

entendimento e conformidade com essas diretivas e processos são as fundações da nossa qualidade.”

4. “Qualidade significa fazer bem desde o início e à primeira, prevenindo desta forma a ocorrência de defeitos no final. A melhoria contínua da qualidade dos processos, reduz os custos e aumenta a produtividade.”
5. “Evitar falhas é mais importante do que eliminar defeitos. Aplicamos sistematicamente métodos e ferramentas para a garantia da qualidade preventiva. Aprendemos com os erros e eliminamos atempadamente as suas causas.”
6. “Os nossos fornecedores contribuem substancialmente para a qualidade dos nossos produtos e serviços. Assim exigimos que os nossos fornecedores apliquem os mesmos padrões de qualidade por nós adotados.”

Os produtos e serviços Bosch são desenvolvidos preservando os recursos naturais e o meio ambiente, e pretendem melhorar o nível de qualidade de vida das pessoas. Para tal a Bosch adota uma política com base em cinco princípios para a proteção do ambiente e a segurança no trabalho. São estes os seguintes (Pereira, 2016):

- Sustentabilidade – Todas as atividades desenvolvidas pela Bosch devem respeitar a economia, o meio ambiente e as comunidades. O respeito pelas pessoas, pela sua segurança e saúde, e o respeito pelos recursos é uma prioridade para que se possa assegurar a sustentabilidade do meio ambiente e das gerações futuras.
- Responsabilidade – Todos os processos, produtos, serviços e atividades da Bosch são desenvolvidas respeitando as leis e regulamentações de forma a proporcionar um ambiente seguro.
- Produtos – Todos os produtos são ecológicos e desenvolvidos de forma a garantir a segurança de quem os usa.
- Processos – Os processos são desenhados de forma a minimizar ao máximo o impacto no meio ambiente, a agir em caso de ocorrência de emergências, sendo sempre prioridade a segurança e a saúde das pessoas.
- Melhoria Contínua – Todos os processos são revistos regularmente para garantir a sua conformidade com os requisitos e normas legais, sendo medido o impacto dos mesmos no meio ambiente e nas pessoas. Esta ação permite identificar os pontos fracos e as oportunidades de melhoria, bem como medir a eficiência dos processos na proteção das pessoas e do meio envolvente.

Sendo a segurança um fator tão importante nas atividades desempenhadas por este grupo, a Divisão de BT definiu uma missão e visão bem como seis fundamentos a ter em consideração no desenvolvimento das suas atividades no que toca à segurança. Estes podem ser observados no esquema seguinte.

Tabela 3: Missão, Visão e Princípios de Segurança da Divisão de BT

Visão	Missão	Princípios de Segurança Bosch
Alcançar a excelência em parâmetros de saúde e segurança e procurar o bem-estar dos seus colaboradores.	<p>A Bosch proporciona um ambiente de trabalho seguro e saudável para os seus colaboradores.</p> <p>A segurança é uma pré-condição para uma gestão de processos estável e para o aumento da produtividade.</p> <p>A Bosch é um exemplo a seguir em questões de segurança e saúde no trabalho para todas as comunidades.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. A segurança é a base de tudo o que a Bosch faz. 2. A segurança é uma preocupação da Administração e líderes. 3. A Bosch proporciona um ambiente de trabalho seguro. 4. A segurança do próximo é uma preocupação comum a todos. 5. A segurança é falada e explorada abertamente. 6. É implementada uma cultura de zero tolerância à negligência.

Fonte: Bosch Group (2014).

2.2.3 Bosch Tecnologias de Edifícios – Ovar

A Bosch Ovar, conhecida como *Bosch Security Systems* – Sistemas de Segurança, passou a designar-se oficialmente por *Bosch Building Technologies* – Tecnologia de Edifícios desde o dia 1 de março de 2018, devido à reestruturação das *Business Units*, com vista a melhorar a estratégia de comercialização dos produtos e atender às necessidades dos clientes de forma mais eficiente, focando-se na conectividade, nas soluções integradas e nos serviços. Desta forma a Bosch Ovar faz parte da unidade *Building Technologies* (BT) do Grupo Bosch. O seu leque de produtos vai desde soluções de proteção a segurança e comunicação. É também responsável pela produção de componentes para produtos de termotecnologia (“Bosch Security Systems to become Bosch Building Technologies | Bosch Security and Safety Systems,” n.d.).

Esta unidade fabril, tal como as restantes do grupo Bosch, é orientada para a qualidade e melhoria contínua, tendo por isso ao longo dos tempos introduzido as melhorias necessárias de forma a atingir a máxima eficiência e qualidade possíveis. Todos os departamentos desta organização estão interligados, trabalhando de forma colaborativa, com vista a melhorar o fluxo de comunicação, a qualidade dos processos e potenciar a melhoria contínua. No anexo A pode ser observada a estrutura funcional da Bosch Ovar.

Ao longo dos anos, a Bosch Ovar tem sido galardoada com vários certificados e prémios, sendo de destacar os seguintes: Certificação de acordo com a norma ISO 9002: 1995, no ano de 1996, Certificação de acordo com a Norma ISO 14001 para o Parque Industrial de Ovar no ano de 2000, Certificação de acordo com a norma ISO 9001: 2000 no ano de 2005 (“A nossa responsabilidade | Bosch em Portugal,” n.d.).

Destacam-se ainda a distinção com o Prémio PQA (*Philips Quality Award*), recebido pela Bosch no ano de 2000, e metodologias como o estabelecimento e monitorização de objetivos de acordo com

o *Business Balanced Scorecard*, usada a partir do ano de 2003, a introdução do *Bosch Production Systems* (BPS) em 2003 e a ainda a introdução da metodologia Seis Sigma (*Six Sigma*) a partir do ano de 2005 (J. Pereira, 2016).



Figura 13: Instalações *Bosch Building Technologies* em Ovar

Fonte: Global Bosch (n.d.)

A Fábrica de Ovar possui o seu próprio enunciado de Missão: “*We are excelente in getting things done*” (“Somos excelentes em fazer acontecer”). A empresa de Ovar possui também definida a sua visão até ao ano de 2020, a qual é denominada por “*Bosch Ovar Vision 2020*”. De acordo com os targets definidos para esta visão, a Bosch Ovar deve conseguir atingir até ao ano de 2020:

- SL2=98%;
- LT1 < 7 dias
- MOH < 9%
- P:P < 95%
- IDC < 0,25%
- FTT < 5K ppm



Figura 14: Visão 2020 Bosch Ovar

Fonte: Pereira (2016).

2.2.4 Bosch *Building Technologies* – Tecnologias de Edifícios Ovar: Análise SWOT

A Análise SWOT permite identificar as forças e as fraquezas relativas à própria organização bem como as principais oportunidades e ameaças no ambiente externo que a rodeia. É uma ferramenta que suporta o planeamento e permite formular novas ideias para melhorar a performance de um negócio (Teixeira, 2013).

Na tabela seguinte é apresentada uma análise SWOT relativa à Bosch Ovar.

Tabela 4: Análise SWOT Bosch Ovar

Strengths (Forças)	Weaknesses (Fraquezas)
Organização orientada por <i>Value Stream</i> Competitividade de custo Expansão das infraestruturas Atividades de <i>Wellness</i> no local de trabalho Flexibilidade para negócios de baixo volume – elevada diversidade Aposta na integração dos ENI e MKM	Gestão de ECR's Gestão de EOL's Inexistência de conexão EDI com clientes <i>non BT</i> Conflito de targets de KPI's Desvios de Stock
Opportunities (Oportunidades)	Threats (Ameaças)
Indústria 4.0 Portugal 2020 <i>Research & Development</i> <i>Dual sourcing</i> <i>Second Source</i>	Portefólio de produtos <i>non BT</i> pouco atual Alocação dos mercados de componentes eletrónicos Redução de custos Vs Qualidade do serviço das Transportadoras

Fonte: Elaboração Própria.

2.3 Bosch Production System (BPS)

O *Bosch Production System* consiste num Sistema de Produção que compreende os métodos e processos que compõem o sistema produtivo da Bosch, desde que é recebida a ordem de cliente até à sua entrega ao mesmo. Este sistema visa assegurar a sustentabilidade e rentabilidade do sistema produtivo, otimizando as operações sem comprometer a estabilidade da empresa. Um sistema de produção sólido permite lidar com os constantes desafios e problemas provenientes de mercados cada vez mais voláteis, de forma mais eficiente.

O BPS é um subsistema do *Bosch Business System – BBS*. Este inclui os processos principais da empresa bem como os processos de gestão e suporte. Foi criado em 2002, tendo a ideia para o mesmo surgido após a realização de um questionário para clientes, em 1999, em que os principais aspetos negativos apontados eram a dificuldade em trabalhar com a Bosch, serviços demasiado lentos e produtos com muitos defeitos. Dessa forma o quadro de gestão da Bosch definiu o projeto urgente *BeQIK* de forma a melhorar rapidamente e eficazmente os processos do grupo. Dentro deste projeto, estabeleceram como necessidade a criação de um sistema de produção, surgindo assim o BPS. Para a formulação deste sistema, foram analisados vários sistemas de produção, nomeadamente o *Toyota Production System*.

Este sistema promove a competitividade da empresa, permitindo agir de forma mais rápida, flexível e eficiente, possibilitando uma resposta mais customizada às necessidades dos clientes e,

possivelmente, uma resposta mais eficaz do que a dos seus concorrentes. Desta forma, o processo de *order fulfillment* representa um papel de elevada importância na competitividade da empresa, devendo por isso ser otimizado ao máximo em termos de custos e qualidade.

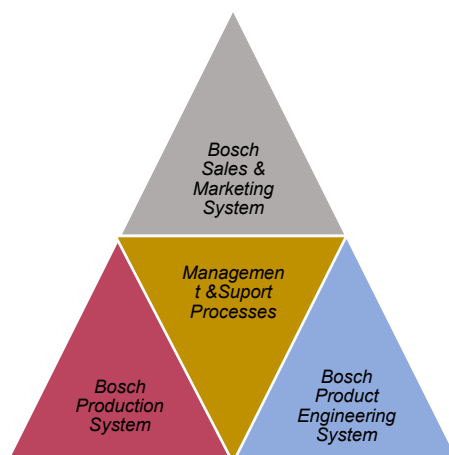


Figura 15: *Bosch Business System* e os seus subsistemas

Fonte: Elaboração própria.

Para o processo produtivo da Bosch, existem dois indicadores de extrema importância que indicam a sua eficácia operacional: um baixo *Break Even Point*, ou seja, o momento a partir do qual o negócio passa a ser rentável, e em que os fluxos de caixa gerados são suficientes para recuperar o capital investido, atingindo-se um ponto de equilíbrio entre as despesas e receitas geradas, e ainda os *Free Cash Flows*, ou seja, a capacidade da empresa ganhar recursos financeiros através dos seus próprios esforços, e usá-los para futuro crescimento.

Os novos desenvolvimentos tecnológicos introduzidos no contexto da Era da Indústria 4.0, nomeadamente no sentido da automação e digitalização dos processos, contribuem com novas técnicas para a recolha e processamento de dados otimizando o processo de gestão das ordens de cliente.

O sistema de *Value Stream* permite identificar todas as atividades que acrescentam e não acrescentam valor no processo de produção e entrega. Este termina sempre no cliente, quer seja este cliente interno da Bosch, cliente final ou algum processo.

Existem 14 princípios básicos de qualidade no Sistema de *Value Stream* (*Value Stream Quality Basics*) que permitem reduzir erros e possíveis reclamações de clientes de forma a atingir certos standards de qualidade. São estes os seguintes:

- Cumprimento das instruções de segurança, saúde, produção e inspeção, bem como a colocação em prática dos standards da Metodologia 5 S's.
- Aplicação do princípio "*Check the Checker*" garantindo a adequabilidade do verificador.
- Reiniciar as operações após interrupções/perturbações nas máquinas e equipamentos.
- Todos os produtos que não cumpram os requisitos ou que caíam ao chão não devem ser utilizados, mas sim descartados (são classificados como *scrap*).

- As reclamações de clientes devem ser efetuadas através de canais de comunicação próprios e direcionadas para os responsáveis. São utilizadas técnicas de resolução de problemas de forma a que as reclamações sejam processadas de forma eficaz e sistemática (processos definidos).
- Os valores alvo e intervalos de tolerância/desvio devem estar claramente definidos e devem ser atentamente seguidos/observados.
- Todas as linhas de produção devem possuir um posto de manutenção.
- Todos os produtos e contentores devem estar devidamente identificados.
- Apenas os produtos que estejam corretamente produzidos e que cumpram os seus requisitos devem ser assemblados e entregues ao cliente.
- Em caso de desvios ao padrão de qualidade, os operadores devem imediatamente parar a produção e escalar o problema a quem de responsabilidade.
- Os equipamentos de teste e medição devem estar claramente definidos e calibrados.
- Todos os equipamentos e ferramentas têm uma vida útil definida, devendo ser facilmente reconhecível a fase em que cada equipamento se encontra.
- O processo de *rework* deve estar claramente definido bem como o processo de rejeição.
- O processo de manuseamento de resíduos e sobras do processo produtivo deve estar claramente regulamentado.

O BPS baseia-se em oito princípios que formam a base para todas as ações e cooperação entre as várias funções de um processo sustentável:

- Princípio *Pull*: “*We produce and supply only what the customer wants*”, ou seja, “Produzimos e fornecemos apenas o que o cliente quer”; na cadeia de valor só se inicia o processo produtivo aquando a existência de procura do cliente interno ou externo, ou seja, produz-se quando existem ordens de cliente de forma a reduzir o *Lead Time* e os níveis de stock, evitando desperdícios. Este processo de procura transparente permite simplificar o trabalho do planeamento e controlo da produção.
- Prevenção do erro: “*We avoid errors by means of preventive measures in order to deliver flawless products to the customer*”, ou seja, “Evitamos o erro através de medidas preventivas de forma a entregar produtos perfeitos ao cliente”; O principal objetivo é atingir uma meta de Zero Defeitos, e para isso, o BPS procura em primeiro lugar evitar que os erros aconteçam (a prevenção é mais importante do que detetar e corrigir o erro) através de medidas preventivas, procurando reduzir a ocorrência de *reworks* e atingir a satisfação do cliente.
- Orientação para o processo: “*We develop and optimize our processes holistically*”, ou seja, “Desenvolvemos e otimizamos os nossos processos de forma holística”; tal significa que os

processos são vistos como um todo, permitindo o desenvolvimento dos mesmos de forma mais rápida e simples; A visão inicial deve ser em termos de *Value Stream* e posteriormente individualizar por departamentos e funções.

- Flexibilidade: *“We adapt our products and services quickly and effectively to current customer requirements”*, ou seja, “Adaptamos os nossos produtos e serviços aos requisitos atuais dos clientes, de forma rápida e eficiente”; tal adaptação ocorre quer ao nível dos *setups* das máquinas e das linhas, quer ao nível dos métodos de trabalho; O sistema produtivo está organizado de forma a permitir a integração de novos processos a qualquer momento.
- Estandarização: *“We standardize our processes and implement best-in-class solutions”*, ou seja, “Estandarizamos os nossos processos e implementamos as melhores soluções”; as soluções adotadas são previamente testadas em termos de métodos, processos, máquinas e equipamentos; estes standards não são estáticos, encontram-se em constante desenvolvimento de forma a atingir a melhor solução possível; os desvios que vão surgindo vão sendo eliminados até se encontrar um processo estável.
- Transparência: *“Our procedures are self-explanatory and straightforward; deviations from the target situation are immediately apparent”*, ou seja, “Os nossos processos são diretos e claros, qualquer desvio é imediatamente identificado”; A transparência dos processos cria clareza, permite identificar rapidamente qualquer desvio, e colocar imediatamente em prática ações corretivas; A transparência também é verificada a nível da informação, ou seja, todos os colaboradores sabem quais as suas tarefas e os objetivos, e o acesso à informação é rápido e simples.
- Melhoria contínua: *“We are developing continually and in a targeted way”*, ou seja, “Desenvolvemos de forma contínua numa determinada direção”; os standards existentes não são vistos como algo permanente, mas sim como a base para continuar a melhorar e progredir.
- Responsabilidade pessoal: *“We know our tasks, competencies and responsibilities and carry them out actively and independently”*, ou seja, “Conhecemos as nossas tarefas, competências e responsabilidades e executamo-las de forma ativa e independente; Todos os colaboradores Bosch são parte integrante e responsável na contribuição para a melhoria contínua e sucesso do sistema produtivo, e são motivados a contribuir para a melhoria dos mesmos.
- O Sistema BPS integra uma série de ferramentas e elementos que permitem implementar os Princípios BPS. São eles os seguintes:
- *Value Stream Planning* – Método muito útil na identificação e documentação dos processos de valor acrescentado. Permite desenhar e visualizar a situação atual da organização (*Value Stream Mapping*) e desenvolver e visualizar a situação desejada (*Value Stream Design*). O *Value Stream Planning* cria transparência na visualização das inter-relações dos diversos

processos. Nele é possível visualizar todos os fluxos de informação e materiais o que permite otimizar os consumos de energia. O seu principal objetivo é alinhar cada fase do processo de criação dos produtos e dos serviços, de forma a eliminar qualquer tipo de desperdício.

- Trabalho Estandarizado – O trabalho estandarizado aplica-se a todas as atividades repetitivas e consiste na introdução de um processo de melhoria, em que este é descrito de forma precisa e estandarizada, de forma a que tal processo seja sempre executado da mesma maneira, atingindo o mesmo padrão de qualidade, independentemente da pessoa que o executa. Os colaboradores devem receber, aquando o seu acolhimento no posto de trabalho, as instruções de trabalho de forma a poderem proceder de acordo com as mesmas, obedecendo às sequências estabelecidas para evitar erros e garantir a qualidade. O trabalho estandarizado é implementado tendo por base a metodologia PDCA.
- *Leveling* – Metodologia que permite a utilização nivelada dos recursos mantendo um fluxo constante ao longo de toda a cadeia de valor, mesmo aquando a existência de flutuação a nível da procura. O plano de produção criado é uniforme em termos de quantidades e mix de produtos. A produção fica dissociada das ordens de clientes, e as quantidades produzidas formam um *buffer*, ou seja, um stock previamente calculado, definido e armazenado num determinado local. No entanto este stock previamente definido também é considerado uma forma de desperdício e deve ser reduzido ao máximo.
- *Consumption Control* – Método de controlo de produção usado para implementar o Princípio *Pull*, ou seja, para dar o sinal de reabastecimento no supermercado das partes que tenham sido consumidas. Um supermercado compreende uma quantidade de stock definida ou *buffer* e contém todas as partes de consumo controlado. Estes supermercados são previamente calculados e o seu stock apenas deve atingir o valor calculado. O sistema mais comumente utilizado é o Sistema de *Kanban*, através da utilização de cartões *Kanban* ou de sinais eletrónicos (*eKanban*), e estes comunicam as partes que foram retiradas e necessitam de ser reabastecidas. Um dos métodos frequentemente utilizado é o método do Min-Máx em que, caso o stock se encontre inferior à quantidade mínima identificada, este deve ser abastecido até à quantidade máxima permitida.
- *Critical Chain Project Management* – Método de controlo e planeamento de projetos.
- 5S – Order and Cleanliness – Método de melhoria e organização contínua do espaço de trabalho, permitindo o aumento da produtividade, qualidade e transparência dos processos.
- *Poka Yoke* – Método que permite evitar a ocorrência de erros. Esta metodologia pode ser implementada, por exemplo, no design das peças de forma a permitir o correto posicionamento das mesmas.
- *Lean Line Design* – Método que permite implementar os princípios de BPS no design dos sistemas produtivos. As linhas passam a ser semiautomáticas e dotadas de flexibilidade ao possuírem uma capacidade variável consoante o número de colaboradores em linha, e

dessa forma adaptarem-se às quantidades das ordens de clientes. O formato das linhas é geralmente em U de forma a permitir uma fácil e rápida mobilidade dos colaboradores entre os vários postos de trabalho que compõem uma linha. Desta forma, é possível aumentar a produtividade e diminuir os *Lead Times* devido ao *one piece flow* e ao tamanho reduzido dos lotes.

- *Flow-oriented Layout* – Método que permite reduzir o desperdício a nível de transporte e deslocalizações, e permite reconhecer facilmente o fluxo de informação e materiais. Este método promove um processo de comunicação mais rápido.
- *Quick Changeover* - Processo que permite a mudança de *setups/changover* mais rapidamente. Confere flexibilidade e rapidez na mudança de *setups*, propício à produção de pequenos lotes de produtos (*leveling*). É por isso um método que promove a produtividade e reduz os *Lead Times*.
- *Ship-to-line* – Método de armazenamento em que os materiais são entregues diretamente ao supermercado ou buffer nas instalações da Bosch, sem passar pelo processo de inspeção.
- *Cyclical Material Supply* – Método que permite abastecer os materiais certos, na quantidade e qualidade exigida, nos lugares e tempos certos. Este conceito de abastecimento, comumente designado como *Milkrun* (uma espécie de comboio), é realizado de forma estandardizada, em rotas definidas, diretamente aos pontos de consumo. Quando tal não é possível, os materiais são entregues através de uma *POUP (Point of Use Provider)* que assegura a transferência dos materiais entre o ponto de entrega do *Milkrun* e o ponto de consumo na linha de produção.
- *Total Productive Maintenance (TPM)* – Compreende os tempos de manutenção preventiva e planeada aos equipamentos e máquinas e permite assegurar a correta utilização dos mesmos bem como prevenir eventuais falhas e paragens destes, promovendo a produtividade. Estas paragens são planeadas e definidas de forma a serem desempenhadas de forma autónoma pelos operadores de linha.
- *Shop floor Management Cycle (SMC)* – Este método é parte integrante do *Daily Management Routine* e permite analisar o *output* e perdas de linha (Bosch Group, 2015).

2.4 Bosch e a Indústria 4.0

A implementação da Indústria 4.0 dentro da Bosch visa alcançar produtos cada vez mais competitivos, integrados em *Value Streams* cada vez mais sustentáveis e sem desperdícios (Bosch Group, 2015).

O contributo da Indústria 4.0 para o sistema produtivo da Bosch, nomeadamente o BPS, incide maioritariamente em duas vertentes: diminuição da quantidade de tarefas rotineiras desempenhadas e aumento da transparência dos processos. De forma a alcançar *Value Streams* sustentáveis e livres de desperdícios, é necessário a adoção de metodologias de melhoria contínua.

Para que seja possível esta melhoria, a transparência dos processos revela-se um requisito de extrema importância. A autonomização das tarefas e a digitalização dos processos permite a redução do número de atividades rotineiras a desempenhar, bem como a diminuição do desperdício a nível de tempo despendido na realização das mesmas. Desta forma, a produtividade aumenta, tal como o valor acrescentado das tarefas desempenhadas, e o tempo poupado pode ser direcionado para a melhoria contínua (Nowitzky, 2015).

Aumentar a transparência dos processos traz benefícios que se podem verificar ao nível de (Nowitzky, 2015):

- Aumento da qualidade da informação: Grande parte da informação proveniente do sistema produtivo passa a ser recolhida automaticamente por sensores instalados em determinados locais (tanto nas linhas de produção como na área de armazém), permitindo a redução de erros nos registos, registos esses anteriormente realizados manualmente pelos colaboradores, estando desta forma presente a falha humana;
- Informação atualizada em tempo real: Novamente através da implementação de sensores na recolha de informação, é possível obter informação fidedigna e correspondente ao momento em que é visualizada; isto permite, por exemplo, saber num determinado momento, os níveis dos supermercados e ainda os status das máquinas, e desta forma acionar imediatamente as respetivas ações corretivas/passos seguintes;
- Análises mais completas quer a nível dos processos, quer a nível de eventuais problemas que possam surgir, devido à existência de um historial de informação extremamente completo e detalhado, e de fácil acesso (informação armazenada na nuvem).

No entanto, esta transparência concedida ao sistema produtivo apresenta alguns riscos (Nowitzky, 2015):

- Aumento da complexidade dos processos e atividades da produção, devido ao uso extensivo das tecnologias da informação, o que introduz alterações ao nível do perfil dos trabalhadores e nas competências exigidas para a prossecução das tarefas;
- Decisões automáticas sem a supervisão e análise dos operadores; o fator humano e a sua vertente racional continuam a desempenhar um papel de extrema importância no sistema produtivo; os sistemas digitais são formatados para seguirem determinadas regras e standards não possuindo o raciocínio lógico de um humano; nem sempre as ações que estão definidas para serem realizadas são as mais corretas ou eficazes para um determinado caso; A contextualização das situações é sempre significativa.

É importante supervisionar a transição de um sistema de gestão tradicional para um contexto de indústria 4.0. Esta transição nunca será um processo linear e nunca deverá ser realizada de forma radical. Os processos e equipamentos tradicionais deverão ser completamente erradicados apenas

quando se verificar o correto funcionamento dos novos equipamentos e processos digitais. Deverá por isso existir uma fase experimental e de seguimento de forma a averiguar a eficácia dos mesmos (Nowitzky, 2015).

O grau de transição para a Indústria 4.0 no mundo Bosch não é linear para todas as unidades que o compõem. Algumas fábricas encontram-se mais desenvolvidas do que outras neste campo. Não se pode afirmar que a Bosch Ovar se encontre num estado avançado no campo de implementação da Indústria 4.0. Existe um desejo forte bem como uma visão definida para o desenvolvimento desta fábrica no que toca a este novo paradigma, no entanto, este desejo encontra-se em fase de estudo e desenvolvimento, nomeadamente através da realização de projetos de investigação e desenvolvimento em parcerias com universidades, destacando-se a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. A Bosch Ovar é de momento, a única fábrica Bosch em Portugal que ainda não implementou o Sistema de *Kanbans* Eletrónicos. Este sistema apresenta um forte impacto quer a nível do planeamento da produção, quer a nível da gestão da cadeia de abastecimento, permitindo a redução de desperdícios monetários (elevados gastos na compra de cartões, tinteiros, impressoras específicas e softwares) e ainda desperdícios de tempo e deslocações destinados à impressão, arrumação e colocação destes *kanbans* nos sítios onde são necessários. No entanto, existe de momento um projeto em desenvolvimento para a implementação deste sistema na fábrica de Ovar, estando a ser realizado por uma das colaboradoras do departamento de CLP2 como parte do seu projeto final de curso de Engenharia e Gestão Industrial.

O sistema tradicional de *kanbans* é uma ferramenta/metodologia do Sistema de Produção *Just in Time*. Os princípios e ideologia do sistema de *Kanbans* é universal, no entanto, cada empresa pode adaptar a metodologia às suas especificações e princípios de gestão e operações. O sistema de *Kanbans* eletrónico permite eliminar o problema dos cartões *Kanban* perdidos ao longo do fluxo produtivo, potencia a transparência e visibilidade da cadeia de abastecimento, impulsionando o processo de melhoria contínua, o tempo e esforço despendidos no manuseamento dos cartões *Kanban* é minimizado, as necessidades de produção/abastecimento são transmitidas no tempo certo e de forma mais rápida e eficiente. Este sistema permite ainda minimizar o shortage de materiais, e confere flexibilidade ao processo de produção de um mix de produtos (a localização e o tamanho de cada lote são conhecidos e a mudança de cartão *kanban* acontece automaticamente no sistema de computador) (Kouri, Salmimaa, & Vilpola, 2008).

A nível do planeamento da produção, uma medida que se encontra em funcionamento na unidade fabril de Ovar e se enquadra no paradigma da Indústria 4.0, é a ligação dos sistemas de *AndonBoard*, presentes nas linhas de produção, aos telemóveis profissionais dos colaboradores de CLP2, bem como aos responsáveis pelas estações de fornecedores internos. Desta forma, sempre que exista uma paragem de linha e o mecanismo de controlo (*AndonBoard*) seja ativado, o planeador responsável pela linha é imediatamente avisado do sucedido, recebendo uma mensagem no telemóvel a indicar qual a linha que parou, a hora em que parou e o motivo da paragem, permitindo desencadear uma ação de correção imediata por parte do planeador. Assim, reduz-se o tempo de paragem das linhas (custos de não produção = desperdício de tempo e recursos), e

otimiza-se o fluxo de comunicação. Ao mesmo tempo, todas estas paragens/perturbações nas linhas são imediatamente gravadas e disponibilizadas num documento disponível online, conferindo fácil e rápido acesso à informação.

3. O estágio

3.1 O Departamento

O departamento de CLP (*Customer Logistics and Planning*) divide-se em dois subdepartamentos: CLP1 e CLP2. Este departamento insere-se na unidade funcional LOG (*Logistics/Logística*). Por sua vez LOG divide-se em LOG31, LOG32, CLP1, CLP2. A equipa de CLP1 está ligada à compra de materiais, gestão das matérias-primas, stocks e encomendas dos mesmos, enquanto que CLP2 é responsável pelo planeamento e controlo da produção, e ainda pela gestão de clientes. Na Bosch Ovar, estes dois departamentos estão alocados ao mesmo espaço físico, dado que o trabalho que desempenham é colaborativo e está fortemente interligado, sendo desta forma mais fácil o fluxo de comunicação.

A principal missão do departamento de CLP é desenvolver e gerir um modelo logístico que garanta a otimização e estabilidade entre os mercados, os processos produtivos e os fornecedores, de forma a providenciar ao cliente serviços de elevada qualidade ao menor custo possível.

O estágio foi desempenhado no departamento de CLP2, sendo este compreendido por uma equipa de dez elementos: nove planeadoras e um *Group Leader*.



Figura 16: Equipa de CLP2

Fonte: Elaboração Própria.

3.2 Responsabilidades da estagiária

Durante o período de estágio, foi da responsabilidade da estagiária o planeamento e controlo de quatro linhas de produção, uma linha de SMT e duas estações de trabalho (Fresa e Radial). Das quatro linhas de produção, duas destas (Linha 39 e Linha 43) estavam inseridas na unidade de negócio de termotecnologia, a Linha 15 correspondia ao negócio de *Power Tools* (ferramentas elétricas), e a Linha 25 correspondia à unidade de negócio de BSH (eletrodomésticos). Nenhuma destas linhas de produção produziam produtos finais, prontos a serem comercializados, mas sim, partes de produtos que são posteriormente enviadas para outras fábricas Bosch no Mundo, de forma a serem ensambladas, constituindo um produto final.

No caso das linhas de produção 39 e 43, estas produziam as partes digitais (monitores/ecrãs/consolas) de vários modelos de esquentadores, caldeiras, etc. A Linha 15 produzia as três placas (PCBA's) que são inseridas no modelo de corta-relva *IndegoS*. Por fim a Linha 25, produz câmaras (*ZCam*) que são depois integradas num aspirador. No entanto, este produto encontrava-se (durante o período de estágio) em fase de projeto, não sendo na altura ainda comercializado. Toda a produção realizada nesta linha serviu o propósito do desenvolvimento do projeto de industrialização do *ZCam*.

As Linhas 39 e 43 produziam produtos para várias fábricas de termotecnologia por todo o mundo, ou seja, possuíam uma diversidade de clientes para os mesmos produtos, ao passo que a Linha 15 e a Linha 25, apenas possuíam um cliente cada. A estagiária foi responsável por um total de sete clientes diferentes.

Todas as linhas sob a gestão da estagiária, eram por isso pertencentes a negócios não inseridos na Divisão de BT. O planeamento e controlo da produção de negócios BT, possui modelos de gestão e processos de planeamento e controlo da produção completamente distintos dos negócios non BT. Por essa razão, e dado que a experiência da estagiária foi apenas em negócios non BT, as atividades de estágio e os processos descritos apenas relatam os modelos e processos referentes a este tipo de negócio, não correspondendo por isso à realidade de planeamento e controlo da totalidade da fábrica Bosch de Ovar.

Tabela 5: Portefólio de Linhas da estagiária

Linhas de Produção e respetivos clientes			
Linha de Produção	Unidade de Negócio	Clientes	
		Fábrica	Cidade/País
Linha 15	<i>Power Tools</i> (ferramentas elétricas)	<i>Bosch Lawn & Garden Ltd</i>	Stowmarket – Reino Unido
Linha 25	BSH (eletrodomésticos)	<i>BSH Home Appliances Group</i>	Bad Neustadt - Alemanha
Linha 39	Termotecnologia	Vulcano - Bosch Termotecnologia, S.A. - Aveiro	Aveiro - Portugal
Linha 43	Termotecnologia	<i>Bosch Thermotechnology GmbH</i>	Worcester – Grã-Bretanha
		<i>Bosch Thermotechnology GmbH</i>	Clay Cross – Grã-Bretanha
		<i>Bosch Termoteknik GmbH</i>	Manisa - Turquia
		<i>Bosch Thermotechnik GmbH Junkers</i>	Wernau - Alemanha
		<i>Bosch Thermotechnology</i>	Drancy - França
		Vulcano - Bosch Termotecnologia, S.A. - Aveiro	Aveiro - Portugal

Fonte: Elaboração Própria.

3.3 Principais atividades do planeamento

3.3.1 Principais ferramentas auxiliares

A Bosch Ovar utiliza como sistema de gestão, o programa SAP ERP, um software de gestão e planeamento de recursos empresariais com várias interfaces, que permite integrar o processamento e disponibilidade da informação das várias áreas de uma empresa: manutenção, qualidade, finanças e contabilidade, gestão de projetos e industrialização, recursos humanos, planeamento e controlo da produção, vendas e distribuição, gestão de materiais e gestão de armazém. É um software com várias aplicações e ferramentas analíticas, que permite melhorar a gestão e utilização dos recursos,

aumentar a competitividade, tornar os processos mais ágeis, rápidos e flexíveis, criar canais de comunicação mais eficientes, armazenar e partilhar grandes quantidades de informação, interligando várias empresas e concentrando toda a informação num único “espaço”.

O sistema de gestão SAP, o Excel, o Skype e o Microsoft Outlook constituem as principais ferramentas de trabalho de qualquer colaborador indireto na Bosch Ovar.



Figura 17: Logótipo SAP

Fonte: Bosch – SAP (2018).

O dia de um colaborador de CLP2 inicia-se sempre com a abertura do Outlook e leitura dos emails existentes. É através da conta profissional de Outlook que os colaboradores entram em contacto entre si, quer sejam colaboradores internos da organização, colaboradores externos ou clientes. A leitura dos emails é crucial de forma a verificar eventuais problemas que tenham surgido e situações pendentes de resolução. O Outlook permite também realizar a gestão e planeamento das tarefas de cada colaborador, sendo uma ótima ferramenta de organização e comunicação.

3.3.2 Conversão de Ordens de Planeamento

Após a leitura e atualização do *email*, é essencial proceder à abertura do programa SAP. A primeira tarefa a realizar é a conversão das ordens planeadas (*planned orders*) para ordens de produção (*production orders*). A conversão das ordens de produção é essencial para averiguar a quantidade de materiais e matérias-primas a serem consumidas de acordo com a quantidade da ordem, e dessa forma, verificar se o stock existente permite a produção da mesma. Caso existam materiais em falta para a produção da ordem, assim que a mesma é convertida, o planeador é confrontado com um alerta sobre o mesmo, sendo possível analisar um relatório de quais os materiais em falta. Para a conversão de ordens em SAP, é utilizada a transação CO41 – *Conversion of Planned Orders*. Através desta transação é possível proceder à conversão coletiva de várias ordens de produção de

uma só vez. Para tal, basta introduzir no programa a transação CO41, sendo imediatamente apresentado o menu que pode ser observado na imagem seguinte.

PC4(3)/011 Collective Conversion of Planned Orders: Initial Screen

Collective Conversion of Planned Orders: Initial Screen

Planning plant 0570 STPO_MP_OVR

MRP Area

MRP Controller P55 Andreia Nunes

Production Plant

Prodn Supervisor

Material

Sales Order

WBS element

BOM explosion number

Opening Date -

Select According to Status	Select According to Availability	
<input type="checkbox"/> Firmed Planned Orders	<input type="checkbox"/> Fully Confirmed	<input type="checkbox"/> Not Confirmed
<input type="checkbox"/> Plan. Orders with Plan. Capacity	<input type="checkbox"/> Partly Confirmed	<input type="checkbox"/> Not Checked

Order Type

Figura 18: Menu Transação C041

Fonte: Bosch – SAP (2018).

De seguida é possível escolher qual a organização para a qual se está a planear (*Planning Plant*), neste caso Ovar (todas as organizações possuem um código que as identifica), bem como o *MRP Controller*, ou seja, o *user* a usar. Cada colaborador possui um código identificativo (*MRP Controller*), ao qual estão alocados todos os produtos e linhas pelas quais é responsável, permitindo também, identificar todos os movimentos que o mesmo realiza.

Depois de selecionadas todas as variantes, deve-se correr a transação, e o planeador é imediatamente confrontado com a lista ordenada por data, de todas as *planned orders* criadas para cada dia, identificando o produto e a quantidade a que as mesmas se referem. Cada *planned order* possui um código que, assim que esta é convertida, é transformado num novo código, desta vez referente a uma ordem de produção. As *planned orders* devem ser convertidas sempre com dois dias de avanço, ou seja, no dia X o planeador deve converter todas as ordens existentes até o dia X+2, de forma a verificar com avanço qualquer desvio de materiais que não lhe permite a produção das mesmas.

PC4(3)/011 Collective Conversion of Planned Orders: List

Collective Conversion of Planned Orders: List

Planned Orders

Opening	Capacit...	Start	End	Material	Description	Order Quantity	B...	Type	Planned order	Order	Pr...	P...
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	10.09.2018	10.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical auto-a...	1.104	PCE	YF01	442952510		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	10.09.2018	10.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	424	PCE	YF01	442952526		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	09.09.2018	09.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	424	PCE	YF01	442952529		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	10.09.2018	10.09.2018	F.01D.307.729	Multisensor detector, optical/ht	424	PCE	YF01	442952537		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	09.09.2018	09.09.2018	F.01D.310.834	CELSIUS	20	PCE	YF01	442952539		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	10.09.2018	10.09.2018	F.01D.310.834	CELSIUS	32	PCE	YF01	442952543		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	10.09.2018	10.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	424	PCE	YF01	442952545		0570	205
05.09.2018	<input type="checkbox"/>	09.09.2018	09.09.2018	F.01D.307.729	Multisensor detector, optical/ht	424	PCE	YF01	442952547		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	20.09.2018	20.09.2018	F.01D.310.834	CELSIUS	24	PCE	YF01	442952541		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	20.09.2018	20.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	1.200	PCE	YF01	442952522		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	20.09.2018	20.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	480	PCE	YF01	442952523		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	20.09.2018	20.09.2018	F.01D.307.729	Multisensor detector, optical/ht	1.392	PCE	YF01	442952527		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	21.09.2018	21.09.2018	F.01D.289.120	Remote indicator	432	PCE	YF01	442952529		0570	214
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	21.09.2018	21.09.2018	F.01D.310.834	CELSIUS	24	PCE	YF01	442952542		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	21.09.2018	21.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	1.200	PCE	YF01	442952544		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	21.09.2018	21.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	480	PCE	YF01	442952546		0570	205
14.09.2018	<input type="checkbox"/>	21.09.2018	21.09.2018	F.01D.307.729	Multisensor detector, optical/ht	1.392	PCE	YF01	442952548		0570	205
17.09.2018	<input type="checkbox"/>	22.09.2018	22.09.2018	F.01D.289.120	Remote indicator	432	PCE	YF01	442952531		0570	214
17.09.2018	<input type="checkbox"/>	22.09.2018	22.09.2018	F.01D.310.834	CELSIUS	16	PCE	YF01	442952543		0570	205
17.09.2018	<input type="checkbox"/>	22.09.2018	22.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	1.200	PCE	YF01	442952525		0570	205
17.09.2018	<input type="checkbox"/>	22.09.2018	22.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	480	PCE	YF01	442952526		0570	205
17.09.2018	<input type="checkbox"/>	22.09.2018	22.09.2018	F.01D.307.729	Multisensor detector, optical/ht	1.392	PCE	YF01	442952530		0570	205
18.09.2018	<input type="checkbox"/>	23.09.2018	23.09.2018	F.01D.289.120	Remote indicator	432	PCE	YF01	442952531		0570	214
18.09.2018	<input type="checkbox"/>	23.09.2018	23.09.2018	F.01D.307.729	Smoke detector, optical	1.200	PCE	YF01	442952545		0570	205

Figura 19: Lista de Planned Orders por converter

Fonte: Bosch – SAP (2018).

3.3.3 Confirmação do Planning Trigger Report

A segunda tarefa do dia diz respeito à confirmação do PTR (*Planning Trigger Report*). O PTR consiste num relatório de ordens de produção e de sales order (ordens de venda), sendo que a confirmação do mesmo permite analisar e ordenar as vendas e envios a serem realizados em cada dia, para cada cliente, bem como as quantidades necessárias. Ao fazer a confirmação do mesmo, é possível verificar a existência ou não de quantidades para cobrir os envios desse dia bem como confirmar a saída das quantidades. As ordens de venda são então organizadas pela sua prioridade e data de saída. Para realizar esta operação é utilizada a transação Y27C_PTR_NEW – *Planning Trigger Report*.

Planning Trigger Report

Ref. marked lines Convert PrdO Release PrdO Create pur. ord. from req Create Delivery Conf. SO

17.09.18 14:59, Plant:0570, User:AC050VR

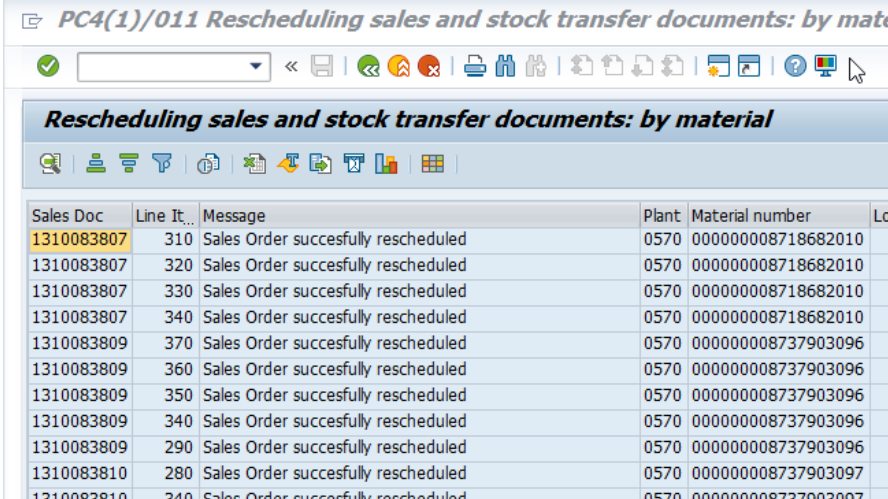
Plant	Material	Com. Type Number	Material Description	M5	MS	Item Class	MPCOn	LTime	Z	Round	Max. level	ROP	Saf. stk.	QOH	Deliv. 30s	1	50s 2	30s 3	FO s	Trans	Con. #	Os	U	
0570	7.736.504.944		WiFi Dongle UART 3.3V	52	53	P61	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	7.736.504.945		REMOTE CONTROL WRC DNA WiFi	52	53	P61	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.707.207.179	8707207179556PS	CONTROL UNIT CAE Skin Design	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.707.207.180	8707207180556PS	CONTROL UNIT CAE Light Drop	53	53	P61	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.707.207.362	8707207362556PS	CONTROL UNIT CAE-KB Skin	53	53	P61	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.707.207.363	8707207363556PS	CONTROL UNIT CAE-KB Light Drop	53	53	P61	0	32	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.718.682.010	8718682010550PS	CONTROL UNIT Skin Regular	53	53	P61	0	00	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	960	0	0	0
0570	8.718.689.480	8718689480556PS	CONTROL UNIT CUS Skin Mid UK OH	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1.560	0	0	0
0570	8.737.903.096	8737903096556PS	CONTROL UNIT Skin Mid UK Comb	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	384	0	0	0	0	0	0	5.472	0	0	0
0570	8.737.903.097	8737903097556PS	CONTROL UNIT Skin Mid UK System	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	1.152	0	0	0
0570	8.737.905.615	8737905615556PS	Control Unit Skin Mid Ratio Items	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.737.906.237	8737906237556PS	Control Unit Skin Mid ROVY	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	1.526	288	0	0	0	0	0	5.184	0	0	0
0570	8.738.714.685	8738714685556PS	CONTROL UNIT XME Plus Skin Design	53	53	P61	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.738.714.686	8738714686556PS	CONTROL UNIT XME Plus Light Drop	53	53	P61	0	32	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	8.737.933.16A	873793316A556PS	CONTROL UNIT Skin Mid Light Drop Ratio	53	53	P61	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	376	0	0	0
0570	F.01U.323.376	F01U682379	Indego's HMI	53	52	P61	0	576	0	0	0	0	0	1.520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	F.01U.323.443	F-01U-669-376	Indego's Dock	53	52	P61	0	144	0	0	0	0	0	414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0570	F.01U.323.493	F01U66065	Indego's Man	52	52	P61	0	144	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

+ 1.717

Figura 20: Planning Trigger Report

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Para executar esta transação é também necessário proceder à seleção do código da organização, bem como do código do planeador, de forma a executar apenas os códigos que estão sob a sua gestão, bem como os clientes que lhe estão alocados. As ordens de cliente são sempre confirmadas pela ordem de data de envio e pela prioridade atribuída à mesma. Assim que a transação é executada é exibido um relatório que apresenta as ordens que foram confirmadas.



Sales Doc	Line It.	Message	Plant	Material number	Lo
1310083807	310	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008718682010	
1310083807	320	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008718682010	
1310083807	330	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008718682010	
1310083807	340	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008718682010	
1310083809	370	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903096	
1310083809	360	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903096	
1310083809	350	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903096	
1310083809	340	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903096	
1310083809	290	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903096	
1310083810	280	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903097	
1310083810	240	Sales Order successfully rescheduled	0570	000000008737903097	

Figura 21: Confirmação do PTR

Fonte: Bosch – SAP (2018).

3.3.4 Emissão do COOIS

De seguida deve-se proceder à emissão de um relatório que indique todas as ordens de produção existentes. O relatório emitido apresenta todas as ordens de produção existentes num determinado período temporal, escolhido pelo planeador. Este relatório permite identificar as ordens que se encontram em *backlog*, ou seja, que foram planeadas para dias anteriores ao da data em que o relatório é retirado, as ordens existentes para o dia em questão, bem como para os próximos dias, dependendo do período de tempo definido. A intenção da emissão diária deste relatório é perceber o *backlog* existente, e processar o planeamento que deve ser deixado nas linhas de produção para o dia seguinte. A transação a utilizar para este passo é o COOIS – *Production Order Information System*. Para esta transação é também necessário selecionar o código da organização, o código de utilizador bem como o período temporal para o qual queremos obter a informação.



Figura 22: Menu Transação COOIS

Fonte: Bosch – SAP (2018).

De seguida deve-se proceder à exportação do relatório obtido, de forma a poder ser processado na ferramenta de Excel utilizada para a emissão dos cartões de *setup*, que irão conter a informação respeitante às ordens de planeamento para o dia seguinte, e que deverão ser deixados na linha de produção correspondente. O relatório apresenta a informação ordenada por linha de produção e por data, identificando o código de produto planeado, a quantidade planeada bem como o número da ordem.

Plant	Line	Date	Status	Material	UOM	Material Description	MFG	PGM	System Status	Date
	500718064	8.736.715.542		HMR FF Low MOx WRF1			P78	P26		18
	50544 C2	8.736.715.274	5738711274	CONTROL UNIT FP LK HMR OEM			P78	P26	CRTO MACM SETC	11
	50544 C2	8.736.715.148		IB44 FF Happy Commercial			P78	P26	CRTO MACM SETC	14
	500795116	8.736.714.482	5738714482	CONTROL UNIT Ignition C2 HDG			P78	P26		15
	500795111	8.736.714.482	5738714482	CONTROL UNIT Ignition C2 HDG			P78	P26		17
	500795112	8.736.714.482	5738714482	CONTROL UNIT Ignition C2 HDG			P78	P26		18
	500795113	8.736.714.482	5738714482	CONTROL UNIT Ignition C2 HDG			P78	P26		19
	509030349	8.736.713.442	5738713442	CONTROL UNIT FP Indoor LD W Valve Lockie			P78	P26		19
	500718065	8.736.715.542		HMR FF Low MOx WRF1			P78	P26		20
	570627062	8.736.713.443	5738713443	CONTROL UNIT FP Outdoor W Valve Lockie			P78	P26		21
STA.L36A	5029852	8.737.706.304	5737706304	CONTROL UNIT Heatsink 6 HG15 Single			P78	P26	REL MSPT CNF DLV GMPS SETC VCAL	36
STA.L36A	5033370	8.737.707.506	5737707506	CONTROL UNIT Megalog CP Skin PWM			P78	P26	REL MSPT CNF DLV GMPS SETC VCAL	25
STA.L36A	5026494	8.740.306.738	8.740.306.738-0	PRINTED-BOARD ASSEMBLY VHD			P78	P26	REL MACM SETC	25
STA.L39	5028888	8.736.718.218	8738.718.218	BLE Design EM (CONTROL UNIT)			P78	P26	REL MACM SETC	23
STA.L40	5096811	8.736.713.486	5738713486	CONTROL UNIT Camp2 Display KME IPS 230V			P78	P26	REL MSPT CNF DLV GMPS SETC	14
STA.L40	5096821	8.736.715.354	5738715354	CONTROL UNIT KME IPS 230V Cable			P78	P26	CRTO MSPT SETC	23
STA.L40	5097670	8.736.713.484	5738713484	CONTROL UNIT Camp2 Display KME IPS 230V			P78	P26	REL MSPT POWF GMPS-PDLV SETC	17
STA.L40	5096470	8.736.714.483	5738714483	CONTROL UNIT Ignition C2 BAXNAME			P78	P26	CRTO MSPT SETC	18
STA.L40	5096470	8.736.715.354	5738715354	CONTROL UNIT KME IPS 230V Cable			P78	P26	CRTO MSPT SETC	18
STA.L42	5012895	8.736.708.046	5738708046	CONTROL UNIT FP Backlight WRC			P78	P26	REL MACM SETC	26
STA.L42	5043306	8.736.715.542		HMR FF Low MOx WRF1			P78	P26	REL MSPT POWF GMPS-PDLV RESA SETC	35
STA.L42	5098250	8.736.718.542		HMR FF Low MOx WRF1			P78	P26	CRTO MSPT SETC	23
STA.L42	5050601	8.736.713.433	5738713433	CONTROL UNIT FP Indoor Skin			P78	P26	REL CNF DLV GMPS MACM SETC	66
STA.L42	5044380	8.736.718.208	5738718208	CONTROL UNIT HMR FF Low Max			P78	P26	CRTO MACM SETC	18
STA.L42	5094546	8.736.708.958	5738708958	CONTROL UNIT FP Low Nox			P78	P26	CRTO MSPT SETC	11
STA.L42	5095196	8.736.722.118	8.736.722.118	CONTROL UNIT FP Indoor LD			P78	P26	CRTO MSPT SETC	12
STA.L42	5095196	8.736.714.748	8.736.714.748	CONTROL UNIT FP Happy Link			P78	P26	CRTO MSPT SETC	13
STA.L42	5095187	8.736.714.788	8.736.714.788	CONTROL UNIT FP Happy Locked Builder			P78	P26	CRTO MSPT SETC	13
STA.L42	5095309	8.736.713.442	5738713442	CONTROL UNIT FP Indoor LD W Valve Lockie			P78	P26	REL CNF DLV GMPS MACM SETC	13
STA.L42	5095301	8.736.711.415	5738711415	Control Unit HMR BU +5 GJ			P78	P26	REL MACM SETC	13
STA.L42	5096354	8.736.713.432	5738713432	CONTROL UNIT FP Indoor LD W Valve			P78	P26	CRTO MSPT SETC	13

Figura 23: Relatório COOIS

Fonte: Elaboração própria.

A Bosch adota na sua maioria um sistema de produção *Pull*, sistema esse que faz recurso ao planeamento por cartões *Kanban*. Na Bosch Ovar ainda não se encontra implementado o sistema eletrónico de *Kanbans*, por isso todo o planeamento tem de ser impresso e colocado manualmente nas linhas de produção. De forma a agilizar este processo, foi criado um ficheiro Excel programado de forma a ser capaz de processar a informação diária retirada no ficheiro COOIS, e emitir os cartões de planeamento para o dia seguinte. O ficheiro apresenta o seguinte menu:

Production Planning and Control

1. Update Data

Planning Trigger Report - PTR Update

Production Orders - COOIS Update
2. Customer management

Customer Orders management - PTR
 1. Scheduling
 2. Priorities management
3. Production management

Production Orders processing - COOIS
 1. Planned production orders
 2. Monitoring
4. Production Control

Production Control
 1. Work in Progress control
 2. Priorities management

BOSCH
Innovation for Life

Figura 24: Ficheiro de emissão de cartões de Setup

Fonte: Elaboração própria.

Este ficheiro está interligado com o ficheiro referente ao *template* dos cartões de setup das ordens, sendo posteriormente necessário proceder à impressão dos mesmos. Cada ordem de planeamento é composta por dois cartões de produção: um cartão de *setup* laranja e um cartão de *setup* cinzento. Ambos informam o código de produto a ser produzido, a quantidade a ser produzida, a linha de produção bem como o número da ordem de produção. A finalidade do cartão laranja é informar os colaboradores de linha bem como o respetivo *line leader* do que deve ser produzido, ao passo que o cartão cinzento se destina à POUP de linha (*Point of use Provider*) para informar que aquele código vai ser produzido e, portanto, esta deve proceder ao *release* da ordem, ou seja, dar a indicação no sistema SAP que a ordem vai ser produzida de seguida, e realizar uma última confirmação sobre a disponibilidade dos materiais para a produção da mesma.

28/09/18			28/09/18		
De:	STA-L43A		De:	STA-L43A	
Para:	8.737.906.237		Para:	8.737.906.237	
P.O:	3604633	QTD: 480	P.O:	3604633	QTD: 480
ECN:			ECN:		5

Figura 25: Cartões de Setup

Fonte: Elaboração própria.

3.3.5 Reunião de Point CIP

No início da manhã, entre as 8:30h e as 9:30h realizam-se as reuniões de *Point CIP* (*Continuous Improvement*) na produção. Cada *Value Stream* possui a sua própria reunião de *Point CIP*, ou seja, estas reuniões irão incidir nas linhas de produção de cada *Value Stream*, e são dirigidas pelos *Line Leader* das respetivas linhas, ou então pelo supervisor ou coordenador de *Value Stream*. A estas reuniões devem comparecer todos os colaboradores dos diferentes departamentos da fábrica, que executem trabalho para aquele *Value Stream*. Estas reuniões servem para fazer a revisão da produção do dia anterior, verificar os novos problemas que surgiram e acompanhar a resolução dos mesmos. Nela são expostas os problemas e dificuldades diárias que são encontradas pelos diversos colaboradores.

Nesta reunião é indicado o *output* produzido no dia anterior, é comparado o valor real de produção com o valor de produção planeado, e caso existam diferenças, deve-se verificar quais os possíveis problemas para a não obtenção da total capacidade de linha. A execução desta reunião é apoiada por uma lista designada por *Open Point List* (Lista de Pontos em aberto), onde são registados todos os problemas que surgem. A cada ponto é atribuído um número, de forma a possibilitar um seguimento mais fácil do problema. Na OPL descreve-se o problema, direciona-se o mesmo ao departamento responsável pela área do problema, e depois de analisado, descreve-se a ação corretiva para o mesmo. Assim que a ação é determinada, deve-se atribuir um prazo para a completa

novidades e possíveis melhorias que vai obtendo, quanto a quantidades e datas confirmadas de entrega. Consoante a criticidade dos materiais e as ordens de CLP2 transmitidas, a equipa de CLP1 coloca num ficheiro denominado por Lista de Urgentes, ficheiro esse partilhado com os colaboradores do armazém, as informações dos materiais que devem ter prioridade de gravação no sistema, aquando a entrega e receção dos mesmos, bem como a linha de produção e o horário para o qual os materiais rececionados devem ser imediatamente abastecidos.

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 27: Lista de Faltas

3.3.7 Reunião de *Daily Management*

Todos os dias, da parte da manhã, é também realizada uma reunião designada por *Daily Management*. Esta é uma reunião diária para todos os colaboradores do departamento de CLP2, sendo coordenada pelo respetivo *Group Leader*. Esta reunião visa a exposição dos principais problemas e desafios detetados, a partilha de informações organizacionais de relevância, o recebimento de orientações do *Group Leader*, bem como a partilha de *feedback* por parte do planeador responsável pelas áreas de SMT (*Surface Mount Technology*) e THT (*Through Hole Technology*). Estas duas áreas correspondem aos fornecedores internos da Bosch Ovar. Nelas são produzidas os PCBA's (*Printed Circuit Board Assembled*) a utilizar nas linhas finais, para a produção dos produtos. A cada família de produtos corresponde um determinado *setup* de produção no fornecedor interno. Para cada linha de SMT é definido um plano semanal de produção. Este plano é realizado por *setup* e por dia, sendo que na reunião diária de *Daily Management*, é transmitido o *feedback* acerca do cumprimento do plano, existência de *backlog*, possíveis ocorrências de perturbações e reestruturação conjunta do plano, sempre que existam novas prioridades de produção. O acompanhamento deste tópico em reunião diária é crucial para que, de acordo com a informação transmitida, as planeadoras das linhas finais possam tomar ações corretivas rapidamente. A reunião de *Daily Management* é também suportada por um documento de OPL.

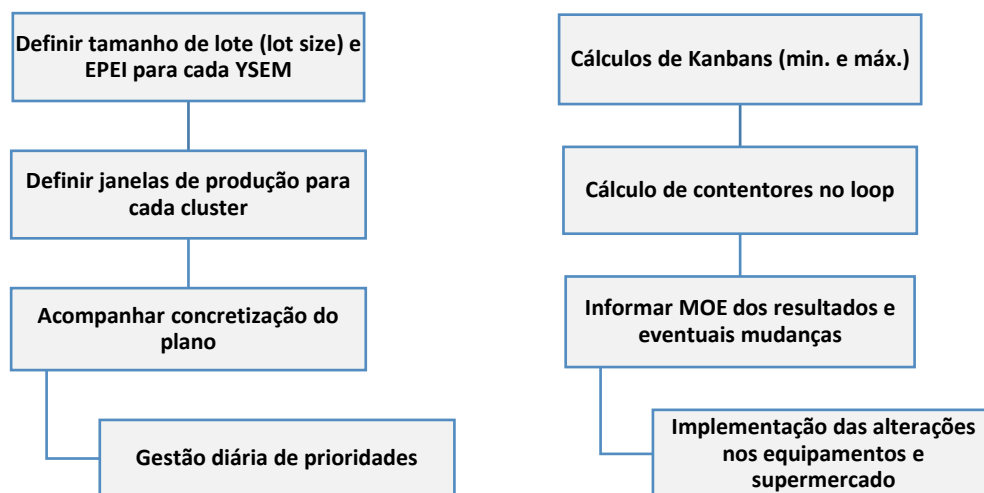


Figura 28: Planeamento de SMT (esquerda) e THT (direita)

Fonte: Elaboração própria.

3.3.8 Outbounds

É também durante o período da manhã que se deve proceder à realização dos *outbounds*. O *outbound* consiste na faturação das ordens de cliente. Sempre que se cria uma *sales order* (ordem de venda), é associada a cada ordem a *delivery date* determinada pelo cliente. Cada cliente tem associado as suas condições de envio, bem como o meio de transporte definido para o mesmo. De acordo com estas especificações, é atribuída a cada *sales order* uma *route* (que especifica o tipo de transporte e o número de dias em trânsito do material). Dependendo da data de chegada que o cliente pretende, e das especificações do envio (definidas através da associação da *route* à ordem de venda), o sistema calcula automaticamente o dia em que o material deve ser faturado e o envio preparado pelo armazém, de forma a chegar ao destino na data pretendida.

Para se proceder à realização de *outbounds* utiliza-se a transação VL10 – *Edit User-Specific Delivery List*.

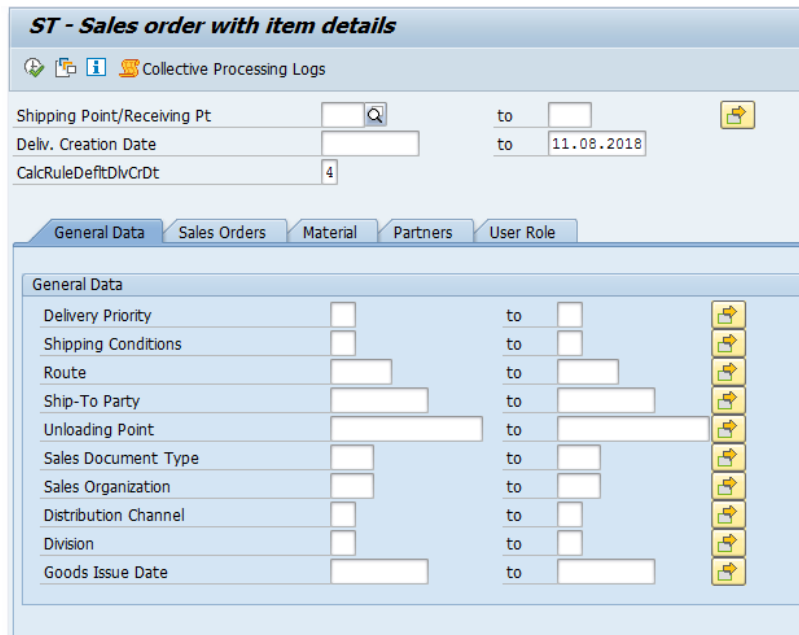


Figura 29: Menu transação VL10

Fonte: Bosch -SAP (2018).

Esta transação pode ser executada de várias formas: através da *route*, do *ship-to-party* e do código de material. O *ship-to-party* consiste num código atribuído a uma determinada morada de destino. Independentemente da forma escolhida para executar esta transação, ao processar a mesma, o sistema irá apresentar todas as *sales orders* existentes pendentes de faturação. Outra forma de verificar as *sales orders* em aberto, é através da seleção de um determinado período temporal, no entanto esta é uma forma mais complexa e confusa de se analisar as prioridades de faturação, dado que o output apresentado será uma mistura de vários destinos, várias *routes* e vários produtos, tal como se pode verificar na imagem seguinte.

The image shows a SAP report titled 'Activities Due for Shipping *ST - Default - changeable*'. The report displays a list of sales orders with the following columns: Light, Delivery Date, Ship-To, Sold-To Pt, Origin Doc, Item, Material, Pro., Order Qty, ConfirmQty, Open qty, CumQty, Finnrst, Div.qty, IncoT, Route, Address, Address MG 1. The data includes various dates from 21.08.2018 to 31.08.2018, ship-to and sold-to parties, origin documents, and materials, along with their respective quantities and routes.

Figura 30: Lista de Sales Order em aberto

Fonte: Bosch – SAP (2018).

A lista de *sales orders* apresentada, fornece também a quantidade existente em stock para o produto em questão, e compara com a quantidade pedida pelo cliente. O sistema identifica a verde as *sales orders* para as quais existe stock disponível, para que se possa proceder à sua faturação, e a vermelho aquelas para as quais não existam as quantidades suficientes.

Para cada cliente está definida a frequência de envios, ou seja, para cada cliente existe um ou mais dias da semana em que se procede à faturação do produto acabado e respetivo envio. A faturação e envio de materiais é por isso uma atividade realizada em conjunto com o armazém, necessitando de ser extremamente organizada e coordenada de forma a garantir a eficiência do processo. Para tal, foi criado um plano semanal onde estão identificadas as diferentes janelas horárias, para cada cliente, em que os *outbounds* devem ser realizados por parte da equipa de CLP2, bem como os diferentes dias da semana em que os mesmos devem ser feitos.

The image displays a complex SAP interface for 'Time Windows dos Outbounds'. It features a main grid with columns for days of the week (Segunda-Feira to Sexta-Feira) and rows for various clients and products. The grid is color-coded, with green indicating available stock and red indicating insufficient stock. To the right, there is a detailed 'Outbound' table with columns for 'Ship To', 'Responsável', '1º Backup', and '2º Backup'. Below the main grid, there are several smaller tables and notes, including one titled 'Verificar' and another titled 'Nota' which states: 'No dia de envio do material fazem-se 4 outbounds: 0h, 14h, 17h e 22h. Expedição interna planejamento sobre o material para fazer outbounds'. The interface also includes a 'Servicos' section with a list of services and their corresponding time windows.

Figura 31: Time Windows dos Outbounds

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Os *outbounds* são sempre feitos no dia anterior ao do envio físico do material, de forma a fornecer o espaço de tempo necessário para que os colaboradores do armazém possam proceder à preparação das cargas e respetivas emissões de documentos. É também da responsabilidade da equipa de CLP2, proceder ao cálculo do volume total de material a ser enviado para um determinado cliente, num determinado envio, de forma a providenciar à equipa de Logística *MP Order Desk* (LOG32), a informação necessária que lhes permita efetuar a reserva de transporte necessária para um determinado envio.

Sempre que se realiza um *outbound* através da transação VL10, é gerado automaticamente um número de *outbound delivery*, permitindo a identificação e rastreabilidade de cada faturação e envio.

Através da transação VL06O – *Outbound Delivery Monitor*, é possível verificar todos os *outbounds* realizados. Esta transação permite também filtrar os *outbounds* existentes consoante a fase de processamento em que se encontrem.

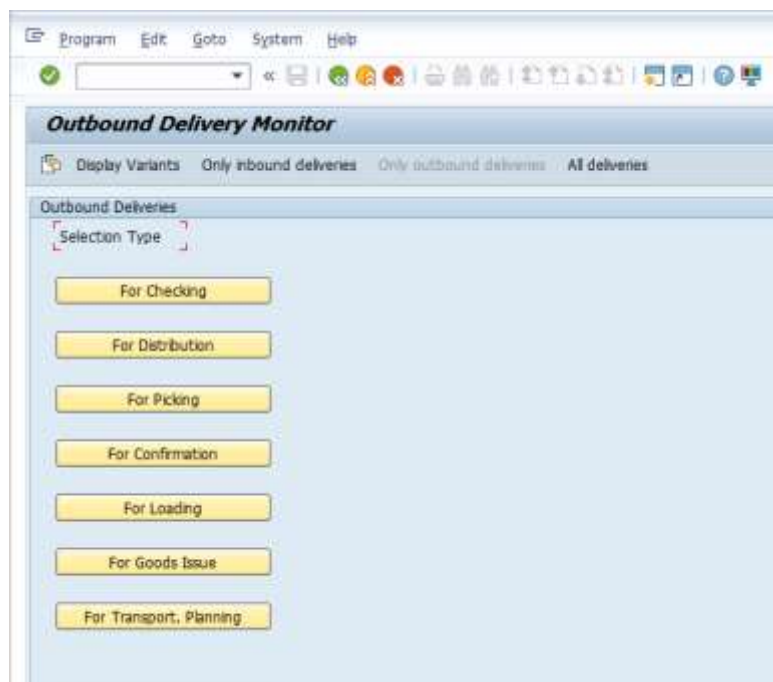


Figura 32: Menu Transação VL06O

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Através desta transação também é possível verificar os *outbounds* existentes por cliente, por produto ou ainda por dia.

Delivery	Ship-To	Name of the ship-to party	Pick Date	TrpPlanDt	GI Date	Deliv.date
1380107042	19032726	Bosch Thermotechnology Ltd.	03.08.2018	03.08.2018	03.08.2018	05.08.2018
1380107059	19032726	Bosch Thermotechnology Ltd.	09.08.2018	09.08.2018	09.08.2018	05.08.2018
1380107446	19032726	Bosch Thermotechnology Ltd.	09.08.2018	09.08.2018	09.08.2018	16.08.2018

Figura 33: Lista de *Outbounds* por cliente

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Para se verificar toda a informação acerca de um *outbound*, a fase de processamento em que este se encontra ou até mesmo para obter os documentos relacionados com o mesmo, tais como *Delivery Notes* ou Faturas, basta executar a transação VL03N – *Display Outbound Delivery*. Para tal, basta introduzir o número do *outbound*, sendo imediatamente exibidas as principais informações do *outbound* em termos de produtos faturados, quantidades e para que cliente. Através desta transação é possível verificar todos os documentos relacionados com o transporte associado ao envio, bem como obter o número da fatura associado ao mesmo.

Document	On	Status
Standard Order SC 1310084930	19.07.2018	Being processed
Standard Order SC 1310087456	02.07.2018	Completed
Standard Order SC 1310088127	09.08.2018	Completed
Outbound Delivery 1380107654	21.08.2018	Completed
WMS transfer order 0016252358	21.08.2018	Completed
Handling unit 0012856371	21.08.2018	
Handling unit 0012856373	21.08.2018	
Handling unit 0012856374	21.08.2018	
Handling unit 0012856375	21.08.2018	
Handling unit 0012856376	21.08.2018	
Handling unit 0012856377	21.08.2018	
Handling unit 0012856378	21.08.2018	
Handling unit 0012856379	21.08.2018	
Handling unit 0012856380	21.08.2018	
Handling unit 0012856381	21.08.2018	
Handling unit 0012856382	21.08.2018	
Handling unit 0012856383	21.08.2018	
GD goods issue:delvy 4905092891	22.08.2018	completa
Invoice 1390059628	22.08.2018	FI doc. generated
Accounting document 1390059628	22.08.2018	Cleared
Shipment 1303011652	22.08.2018	Compleat.status set

Figura 34: Fluxo de documentos associado a um *outbound*

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Para se aceder à fatura em formato digital ou até mesmo para proceder à impressão da mesma, basta executar a transação VF31 – *Output from Billing Documents*. Para executar esta transação, é necessário apenas colocar o número da fatura e selecionar o *user* de colaborador para o qual se pretende que o ficheiro seja enviado, existindo também a opção de impressão. Sempre que é necessário enviar faturas para clientes, é este o procedimento a adotar.

Bill.Doc.	Item	Out.	Med	Wols	Name 1	City
<input checked="" type="checkbox"/>	1390059628		Y2R0 1	RE	Bosch Termoteknik Sanayi ve	Hanisa
<input checked="" type="checkbox"/>	1390059628		Y2R1 1	RE	Bosch Termoteknik Sanayi ve	Hanisa

Output Device:

Global RB standard printer # U...

Number of messages:

Spool request name:

Suffix 1:

Suffix 2:

SAP cover page:

Recipient:

Department:

Cover Page Text:

Authorization:

Print immediately

Release after output

Figura 35: Menu Transação VF31

Fonte: Bosch – SAP (2018).

3.3.9 Análise de ordens de cliente e abertura de *Sales Order*

É da responsabilidade da equipa de CLP2, a análise e abertura das ordens de clientes. Cada planeador é responsável por gerir e planear uma ou mais linhas de produção. No entanto, uma linha de produção pode produzir produtos que são vendidos para diferentes clientes, o que significa que, cada planeador é responsável pela gestão de vários clientes.

Os clientes são responsáveis pelo envio do *forecast* (previsões de consumo) dos diferentes produtos adquiridos à Bosch Ovar. Para além do *forecast*, cabe ao cliente enviar também as ordens de compra (*Purchase Order* -PO), que são posteriormente transformadas em Ordens de Venda (*Sales Order* – SO) pelo planeador responsável. Todos estes documentos são enviados de forma digital para o email do planeador, ou para o email geral do departamento de CLP2. Cabe a cada planeador a impressão e arquivo das mesmas.

Cada cliente possui um dia fixo na semana para o envio das suas ordens de compra, bem como do *forecast*. Assim que o planeador recebe as mesmas, possui um prazo de dois dias para analisar a transmissão, e proceder à confirmação das ordens para cliente, e/ou negociação de novas datas de entrega e quantidades. Todos os clientes possuem um *lead time* definido para o qual as ordens emitidas devem estar fixas. Se um cliente tiver um *lead time* de três semanas, significa que na semana n, as ordens e respetivas quantidades que este enviar, estão fixas durante o período n, n+1, n+2, n+3, não podendo ser efetuadas alterações dentro desse período de tempo, designado por zona fixa ou *firmed zone*. Tal permite salvaguardar a estabilidade do planeamento das linhas de produção, o cumprimento do *lead time* de entrega do produto, bem como a gestão eficaz dos materiais necessários.

Aquando a análise das ordens de cliente, é necessário proceder à conversão das ordens de compra em ordens de venda. Para realizar esta ação é utilizada a transação VA01 – *Create Sales Order*. Para se abrir uma *sales order*, são necessárias uma série de dados que posteriormente permitirão a faturação do material de forma mais rápida. Cada cliente possui um *sold-to* associado, ou seja, possui um código de cliente próprio, e é a este cliente que os produtos são faturados. O *Sold-to* permite identificar um cliente bem como agregar toda a informação relativa ao mesmo, em termos de moradas, condições especiais e outras informações de relevo. No entanto, nem sempre o cliente para o qual se vende um produto é o mesmo a quem se deve entregar o produto vendido, ou seja, a morada associada à faturação de um determinado envio pode ser diferente da morada do destino de entrega desse mesmo envio. O cliente ao qual se entrega os produtos, também possui um código próprio de identificação designado por *ship-to*. Resumidamente, o *ship-to* agrega a informação relativa aos dados de envio e entrega de um produto.

Figura 36: Menu Transação VA01

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Dessa forma, sempre que se abre uma *sales order* em sistema, é necessário associar à mesma um código de *ship-to* e um código de *sold-to* (que poderão ou não ser o mesmo). Ao associar esses códigos a uma *sales order*, toda a informação relativa aos clientes é automaticamente preenchida e associada à ordem. De seguida, é necessário preencher os códigos dos produtos pedidos pelo cliente, as quantidades requeridas, bem como a data de entrega que o mesmo definiu para aquela determinada ordem. É também necessário colocar o código da *route* associado ao cliente em questão. Em função da data de entrega pretendida, bem como do número de dias em trânsito associado ao tipo de envio para aquele determinado cliente, o sistema SAP calcula automaticamente o dia em que as quantidades para o envio devem estar produzidas, e o *outbound* deve ser feito (de forma a providenciar o requisito de um dia para preparação da carga). Esta é uma ferramenta que permite auxiliar o trabalho de um planeador, de forma a gerir eficazmente o plano de produção. Assim que todas as informações são preenchidas e se grava a *sales order* criada, é gerado automaticamente um número que irá identificar aquela *sales order*.

3.3.10 Criação de ordens de produção e planeamento de linhas

Posteriormente à abertura das *sales order*, é necessário proceder à abertura de ordens de produção para cobrir os requisitos de cliente. Ao se abrirem ordens de produção, está a proceder-se à realização do planeamento de uma linha de produção. As ordens de produção são abertas em

The screenshot displays a SAP Planning Table for Repetitive Manufacturing: Change Mode. The main table shows data for 'STAA424002 Product A' across various weeks and days, including columns for 'Requirements-TT' and 'Available-TT'. Below the main table, there is a section for 'Material Data' with rows for 'Available Quantity', 'Total Requirements', 'PR:SRD', and 'Not Assigned'.

Figura 38: *Planning Table* SAP

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Apesar de o planeamento ser calculado e realizado de acordo com uma determinada capacidade (previamente medida e calculada com precisão através da equipa de MOE), nem sempre o *output* de produção real corresponde ao planeado. Tal deve-se à ocorrência de perturbações de linha, cuja natureza pode ser de vários tipos (falhas de material, avarias de equipamentos e máquinas, atrasos no abastecimento, incidentes no trabalho, etc...), e que leva a atrasos de produção, e a acumulações de ordens de produção. Este atraso é denominado por *backlog*.

Cabe a cada planeador, todas as Quartas-Feiras, calcular o planeamento existente em *loop* de produção, e replanear as ordens de produção existentes em *backlog*. Replanear, significa passar a ordem de produção para um dia futuro. Frequentemente, recorre-se ao pedido de trabalho suplementar em horas extras, de forma a recuperar o *backlog*. Tais horas extras podem ocorrer, procedendo-se ao início do turno algumas horas mais cedo, ou finalização do mesmo turno horas mais tarde, ou ainda através da prestação de horas extra ao Sábado.

Sempre que se atribui planeamento para um determinado dia ou horas que não tenham sido previamente planeadas no *Short Term Planning* (STP) daquele mês, é necessário proceder ao envio destas alterações de padrão ao fornecedor interno (colaborador de CLP2 responsável pela área de SMT e THT), e aos colaboradores da equipa de CLP1, de forma a alertar os mesmos sobre as necessidades suplementares de materiais e o abastecimento das mesmas. De forma a simplificar este processo, existe uma ferramenta de Excel própria, que permite preencher os dados relativos à data da ocorrência da alteração de padrão, as novas quantidades exigidas, e os produtos em questão. Ao enviar a alteração de padrão através desta ferramenta, é possível enviar automaticamente para o fornecedor interno e para a equipa de CLP1 todas as informações acerca da alteração, sendo que o ficheiro calcula automaticamente, de acordo com a BOM (*Bill of Materials*) de cada produto, e com a quantidade requerida na alteração, a quantidade total associada a esta nova necessidade de produção.

Alterações de padrão

Planeador:

YFIN: formato com pontos

Quantidade: quantidade total a ser produzida por dia

Observações:

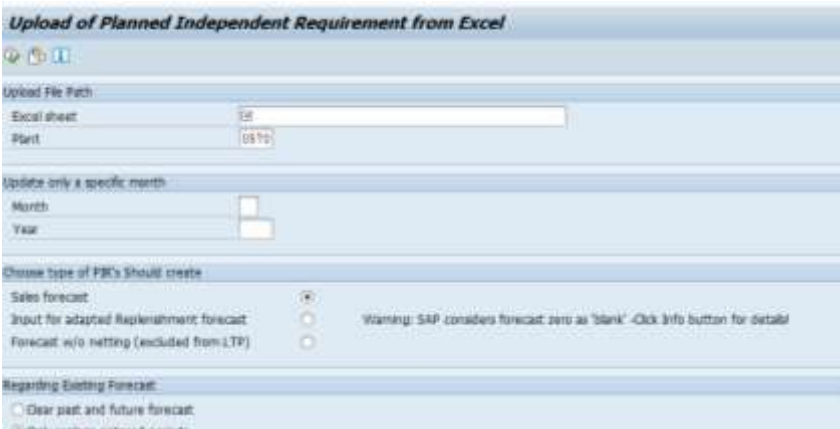
Notificar

Figura 39: Ficheiro Alterações de padrão

Fonte: Elaboração própria.

Esta ferramenta de alterações de padrão é utilizada, tanto para a ocorrência de horas extra, bem como, sempre que um planeador realiza alterações ao planeamento em semanas cujo mesmo já estava fixo e, portanto, as necessidades de matérias-primas para o mesmo também já cobertas.

A Quarta-Feira é também o dia destinado para os colaboradores de CLP2 procederem à atualização do sistema com os novos números de *forecast* transmitidos pelos diversos clientes. Os valores de *forecast* são registados no ficheiro Excel de planeamento de linhas, onde se encontra detalhado os valores de *forecast* tanto por mês como por semana. Posteriormente, deve-se proceder ao *upload* dos dados existentes nesse ficheiro para o sistema SAP. Para realizar esta operação é utilizada a transação Y27C_PIR_UPLOAD – *Upload of Planned Independent Requirements*.

Figura 40: Upload de *Forecast*

Fonte: Bosch – SAP (2018).

Esta ação permite manter o *forecast* sempre atualizado em sistema, gerando e transmitindo as reais necessidades de materiais, tornando-as visíveis para a equipa de CLP1 proceder à gestão das matérias-primas e das encomendas aos fornecedores.

3.3.11 Short Term Planning

Todos os meses é necessário proceder à realização do *Short Term Planning* do mês seguinte. Este planeamento consiste em determinar a quantidade total para cada produto a ser produzida no mês seguinte, sendo que esta quantidade resulta da análise do *forecast* enviado pelos diferentes clientes. Durante a realização do STP, é feita a conjugação dos números fornecidos pelos clientes com as quantidades que ficam em stock na fábrica, assim que se realizam as vendas todas do mês atual, de forma a perceber se é ou não necessário ajustar os números de cliente. Por vezes, é também necessário adicionar quantidades extra ao mês seguinte em caso de existência de *backlog* por recuperar. A realização do *short term planning* é feita em várias fases. Primeiro a equipa de CLP2 calcula as quantidades a serem produzidas para o mês seguinte. São estas as quantidades a ter em consideração para os cálculos de materiais e de pessoas. Posteriormente, a equipa de CLP1 procede à análise das quantidades de materiais necessárias para a realização do planeamento do mês seguinte, procedendo à gestão das encomendas e averiguando se existe algum material que possa colocar em causa a prossecução do planeamento, tendo em conta os *lead times* de entregas dos materiais. Aquando a realização do STP, é elaborada uma lista de todos os materiais identificados como críticos para o planeamento do mês seguinte, sendo realizada uma reunião semanal designada por Lista de críticos STP, semelhante à reunião da lista de faltas, e que permite acompanhar a evolução dos cenários dos materiais críticos.

De seguida, as equipas de MOE, com base nos números fornecidos por CLP2, calculam quais os melhores cenários de produção em termos de turnos a abrir por cada linha, bem como o número de pessoas a alocar a cada turno. Com base nos melhores cenários são calculados o número de recursos humanos necessários alocar aos diversos postos da área da produção, de forma a executar o planeamento definido. Com base nesses resultados, compara-se o número total de colaboradores necessários para o próximo mês com o número de colaboradores existentes na fábrica no mês atual, determinando-se assim as ações a tomar: contratar e formar novos colaboradores, alocar os colaboradores existentes ou dispensar colaboradores.

Por último é realizada uma reunião geral com toda a equipa de CLP2, com os representantes de *Value Stream*, supervisores de *Value Stream* e ainda os *group leaders* dos diferentes números, de forma a dar a conhecer o cenário oficial para o mês seguinte, e definir e confirmar as estratégias a seguir.

Assim que é concluído o processo de STP, cabe ao planeador das áreas respeitantes ao fornecedor interno, calcular o número de contentores a existir no fluxo de produção, o número de *Kanbans* de produção a existir no *loop*, bem como calcular tamanhos de lotes e quantidades de supermercado.

Isto aplica-se apenas às linhas de produção que sejam abastecidas pelo fornecedor interno ou que possuam supermercados.

Figura 41: Ficheiro de cálculo de SMT

Fonte: Elaboração própria.

BOSCH		Alterações nos Kanbans no Loop - Acessórios																
Outubro																		
EMC	Descrição	Kanban no loop	Quantidade a partir	Pcs / Kanban	Quantidade	Quantidade	Nº de Kanbans a Receber no 2º	RE	LO	MI	SA	Colocação (Dia)	FG (Min)	FG (Max)	Supermercado	Nível	Linha PAB	Tipo Contador
F01U037.323	PCBA REAR BMC 1CHLEAPFR0G	2	8	2								2,7	1	2	03	H	L07A	RLT_CLAN653
F01U037.324	ASSY FRONT DISPLAY PCBLEAPFR0G	2	8	2								2,9	1	3	03	D	L07A	RLT_CLAN653
F01U037.325	ASSY PCBA 1CH MAIN HD	2	4	2								3,8	1	2	03	A	L07A	RLT_OBE710
F01U037.326	ASSY REAR BMC 4CHLEAPFR0G		8	2	R	3									03	C	L07A	RLT_CLAN653
F01U037.327	ASSY FRONT DISPLAY PCBLEAPFR0G		8	2	R	3									03	C	L07A	RLT_CLAN653
F01U037.328	ASSY PCBA 1CH MAIN HD		4	2	R	2									03	E	L07A	RLT_OBE710
F01U032.317	PCBA DCV (D) (VSC2)	13	33	34	R	3						3,8	3	11	06	D	L18	RLT_CLAN4243
F01U043.047	PCBA LBB038 (W/D)	2	8	3								6,0	1	3	5	D	L17	RLT_GB0005
F01U043.127	PCBA TAYOFF LBB111	2	33	4	R	3						6,0	1	3	07	D	L18	RLT_CLAN4243
F01U043.130	PCBA THURYSPLT LBB114	2	33	4	R	3						6,0	1	3	09	A	L18	RLT_CLAN4243
F01U043.133	PCBA MED FOR LBB051	7	8	6	A							3,8	2	7	03	D	L18	RLT_CLAN4243
F01U043.141	PCBA MED FOR LBB052	8	8	5	A							3,7	2	8	03	E	L18	RLT_CLAN4243
F01U043.296	PCBA DUVE INTERP AUDIO LBB120	4	8	3	A							3,2	1	4	01	H	L17	RLT_CLAN653
F01U043.298	PCBA ACN INTERFACE LBB120	4	8	4								3,2	1	4	01	A	L17	RLT_CLAN4243
F01U043.271	PCBA PITEOPUS AUDIO INT	2	4	2								2,0	1	2	04	B	L18	RLT_CLAN423
F01U074.036	PCBA GRC (LFT)		3												03	A	L18	RLT_OBE710
F01U076.863	PCBA - Extended Power Supply 3166	7	2	3	A							4,7	1	7	01	E	L17	RLT_CLAN653
F01U077.880	WP X3000 B BPT THT ASSY		8													D	L09	RLT_THRST3000
F01U077.790	WP X3000 B ADC OH THT ASSY		8													B	L09	RLT_CLAN653
F01U080.380	PCBA With Display for IDESH D	4	8	3	A							4,0	1	4	01	B	L17	RLT_CLAN4243
F01U080.281	PCBA With Display for IDESH L	3	8	3								3,9	1	3	01	A	L17	RLT_CLAN4243
F01U088.953	PCBA RADATOR CONTROL PCB	8	8	8	A							3,8	3	8	03	A	L18	RLT_CLAN423
F01U137.380	PCBA POW W/ V3 FREYA		32												06	C	L02B	RLT_CLAN653
F01U137.394	PCBA POW L/V3 FREYA		32	2	R	3									06	C	L02B	RLT_CLAN653
F01U135.585	THT ASSY WP X3000	8	8	8	A							3,2	1	8	03	A	L08	RLT_CLAN423
F01U141.118	PCBA ADAM LED CARD	3	8	2	A							3,0	1	3	08	D	L13	RLT_CLAN653
F01U142.230	PCBA LED	2	4	2	A							3,0	1	3	01	E	L17	RLT_GB0005
F01U144.183	WP X3000 XFB THT ASSY		8													L09	RLT_THRST3000	
F01U184.088	PCBA POW L/V3 FREYA	2	32	2								3,0	1	2	08	C	L04	RLT_CLAN653
F01U187.497	PCBA MIC 235V PSU R L/L	4	1												03	C	L17	RLT_CLAN4243

Figura 42: Ficheiro de cálculo de lotes de THT

Fonte: Elaboração própria.

3.3.12 Spikes

Por vezes acontecem mudanças inesperadas no comportamento da procura, que levam a que os clientes aumentem os seus requisitos, necessitando de uma rápida capacidade de resposta do fornecedor, neste caso a Bosch Ovar. Sempre que o cliente require um aumento das quantidades dentro do mês atual, e caso essa quantidade seja superior a 20% da quantidade levada a STP para esse determinado código, é necessário proceder à realização de uma simulação de forma a determinar a possibilidade de produção dessas quantidades extras. Para tal, sempre que um

colaborador receba uma *spike*, necessita de solicitar ao colaborador responsável da equipa de CLP1 a realização de uma simulação, necessitando de indicar qual ou quais os códigos em questão, novas quantidades e o novo plano de produção pretendido.

De seguida, CLP1 procede à análise do comportamento dos materiais necessários à produção do produto em questão (de acordo com a BOM) para as novas quantidades pedidas, e de acordo com a evolução dos consumos e a existência ou não de entregas confirmadas, identifica as eventuais datas de *shortage* e em que quantidades. Posteriormente, cada comprador analisa os seus materiais críticos, colocando observações quanto à possibilidade de realizar novas encomendas e respetivas *delivery dates* e outros comentários de relevo. Caso estejam reunidas as condições necessárias para a produção das quantidades extras, o planeador coloca os números em sistema e confirma ao cliente a possibilidade das mesmas. Caso não seja possível, a equipa de CLP1 e CLP2 discute um novo plano de produção. O planeador deve de seguida apresentar a nova proposta ao cliente, e caso este aceite, procede-se à colocação das quantidades em sistema.

As simulações são feitas através de um ficheiro de Excel próprio criado para o efeito.



Figura 43: Simulação para uma Spike

Fonte: Elaboração própria.

3.3.13 Free of Charge (FOC)

É frequente que os clientes peçam para ser enviados materiais de embalagem, como caixas de cartão. Tal acontece, pois durante o processo de envio, algumas embalagens são danificadas, sendo posteriormente necessário proceder à troca das mesmas para se poder vender a cliente final. Por vezes, são também pedidos envios de componentes e outro tipo de matérias-primas. Em todas as situações é necessário proceder ao envio dos materiais através de um modelo de envio designado *Free of charge*. Sempre que se enviam materiais que não sejam caixas, é necessário proceder ao pedido de preço desses mesmos materiais ao departamento CFA, de forma a aplicar ao envio o valor real do material com as taxas para um determinado cliente.



Figura 44: Template de FOC

Fonte: Elaboração própria.

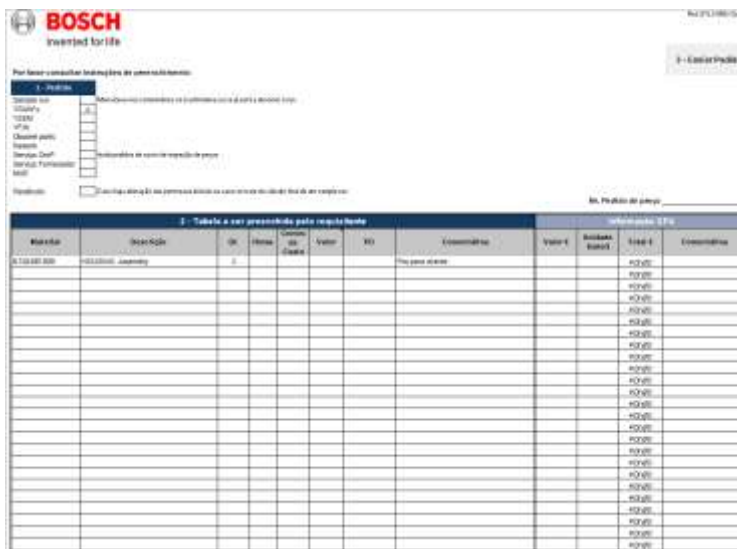


Figura 45: Template para realização de pedidos de preço

Fonte: Elaboração própria.

3.3.14 Gestão Kanbans de produção e transporte

É da responsabilidade de CLP2 proceder à impressão dos cartões de produção *Kanbans*, bem como ao armazenamento dos mesmos. Sempre que um produto final é gravado e armazenado, o colaborador do armazém que está a realizar o processo retira o *Kanban* de produção que acompanha aquela determinada caixa e/ou palete, e coloca-o num contentor próprio e identificado. Esse contentor deve ser recolhido todos os dias de manhã por um colaborador da equipa de CLP2, para que este possa de seguida proceder à separação dos mesmos, e ao armazenamento destes nos locais próprios para tal, até ser necessário ser utilizado para uma nova ordem de produção.

Os *kanbans* de produção são cartões amarelos que possuem as principais informações acerca de um produto, tais como nome, código, quantidade, tipo de embalagem, código de placa PCBA utilizada, bem como um esquema dos diferentes processos/máquinas pelos quais um produto passa antes de chegar à linha de produção final (caso existam). Os *kanbans* de transporte são cartões azuis associados a placas, e que são necessários acompanhar as cassetes de placas de um determinado produto, sempre que este possua vários processos até chegar à linha final.

Cabe a cada planeador a impressão de novos cartões *Kanban* e a atualização dos dados do mesmo, de todos os produtos respeitantes às linhas sob a sua gestão. Toda a informação dos *kanbans* está armazenada numa base de dados (ficheiro de Excel) que se encontra ligada ao programa próprio para a impressão de cartões, o que permite a rápida e fácil impressão dos mesmos. Sempre que um produto passe por várias máquinas/processos antes de chegar à linha final de produção, os cartões *Kanban* possuem no seu verso um esquema ordenado de todos os processos, bem como as respetivas alterações de códigos (*part number*) em casos de *decoupling*.

Order number	Descrição	Fabrica	Classif.	Tipo container	Quantidade	Part. nº	Shipment
F.0111393.686	PTZ SMP HDV 13x158 enhanced white	119	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.708	PTZ SMP HDV 13x158 enhanced white	119	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.709	SFA. PHE. Board. 3P. 30. 7000 Pinout	108	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.710	Printed board 12MP SMP in coating	109	WHG	Cx. Container	4		DMFC1P2
F.0111393.711	S. Focus 1200	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.712	S. Focus 1200	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
8.748.308.041	CONTROL UNIT HTD-02708 Top VHD	125	WHG	WHG	88		DMFC1P2
7.728.711.279	SMART DATAPORT THERMOSTAT HORIZONTAL	148	WHG	Cx. Container	20		DMFC1P2
7.728.711.279	SMART DATAPORT THERMOSTAT HORIZONTAL	148	WHG	Cx. Container	20		DMFC1P2
8.748.308.040	PRINTED BOARD ASSEMBLY SHD	126	WHG	WHG	72		DMFC1P2
F.0111393.627	FLUORESC. IN. JACOBIUS 7000 MP. W.	130	WHG	Cx. Individual	6		DMFC1P2
F.0111393.641	SFA. Decoupling Board 7000 MP. W.	130	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.659	SFA. PCB. PHEC. 801172. 200. 100V. 500V. HDX10	130	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.666	Dense SMP HDV 3.9. 14x158. 100V	131	WHG	Cx. Container	4		DMFC1P2
8.738.714.707	COMPACT 4-DNA BAY BLACK	131	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
8.748.308.049	CONTROL UNIT 02710 VHD	132	WHG	Plate	18		DMFC1P2
8.737.710.813	CONTROL UNIT 02710 VHD 100V	136	WHG	WHG	178		DMFC1P2
F.0111393.139	300 DCG PANORAMIC CAMERA BOARD	130	WHG	Cx. Container	8		DMFC1P2
8.737.896.699	CONTROL UNIT 02710 VHD 100V	134	WHG	WHG	88		DMFC1P2
8.738.714.266	CONTROL UNIT 7P. Carcase. WPC. Board	142	WHG	Plate	192		DMFC1P2
8.738.714.266	CONTROL UNIT 7P. Carcase. WPC. Board	142	WHG	Plate	192		DMFC1P2
8.730.713.085	CONTROL UNIT EcoControl. Basic. 13. NG	134	WHG	WHG	248		DMFC1P2
8.748.308.048	PRINTED BOARD ASSEMBLY HTD-02710 13x158	135	WHG	Cx. Container	13		DMFC1P2
F.0111393.132	NEC LOW CHIRP BENCH DE	133	WHG	Cx. Container	11		DMFC1P2
F.0111393.087	CHASSIS BENCH VHS/VIDEO GROUP	133	WHG	Cx. Container	11		DMFC1P2
F.0111393.135	NEC LOW CHIRP BENCH DE	133	WHG	Cx. Container	11		DMFC1P2
F.0111393.076	NEC LOW CHIRP BENCH DE	133	WHG	Cx. Container	11		DMFC1P2
F.0111393.343	DAPR18 Desktop Keyboard	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.344	DAPR18 Keyboard Keyboard	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.717	S. Focus 1200	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
8.748.308.084	Printed Board Assembly VHD in DETECTOR	126	WHG	WHG	1		DMFC1P2
F.0111393.138	Print board 12MP SMP	130	WHG	Cx. Individual	6		DMFC1P2
8.738.714.219	Control Unit 8MP P.M. H.C.	142	WHG	Plate	38		DMFC1P2
8.738.714.219	CONTROL UNIT 8MP P.M. H.C. +25 C	142	WHG	Plate	16		DMFC1P2
F.0111393.068	NEC LOW CHIRP BENCH DE	133	WHG	Cx. Container	11		DMFC1P2
8.738.714.242	10M TP Low Chirp	141	WHG	Plate	40		DMFC1P2
8.738.714.760	Control Unit 8MP Storage Unit 1.5V	139	LA2	RET_CLAN402	40		DMFC1P2
8.815.343.804	PCBA WPC WPC Storage Unit 1.5V	WHG	LA2	RET_CLAN402	40		DMFC1P2
8.738.714.760	Control Unit 8MP Storage Unit 1.5V	139	LA2	RET_CLAN402	40		DMFC1P2
8.815.343.803	PRINTED BOARD ASSEMBLY SHD Top	MG P18	LA2	RET_CLAN402	40		DMFC1P2
8.815.343.803	PRINTED BOARD ASSEMBLY SHD Top	MG P18	LA2	RET_CLAN402	40		DMFC1P2
F.0111393.716	PCBA SMP MICROCHIP Sony 403F 40V	BMT	THF	Cassette			DMFC1P2
F.0111393.345	PCBA SMP 200M Storage Board	C096	LA2	RET_CLAN402	14		DMFC1P2
F.0111393.280	PCBA SMP 200M Storage Board	LA2	C096	Cassette			DMFC1P2
F.0111393.380	PCBA SMP 200M Storage Board	SMT	C096	Cassette			DMFC1P2
F.0111393.400	PCBA SMP 200M Storage Board	BMT	C096	Cassette			DMFC1P2
F.0111393.458	S. Focus 1200	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.0111393.457	S. Focus 1200	113	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.881.384.537	CONF. 2-SMART PCB Assembly	136	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2
F.881.384.537	CONF. 2-SMART PCB Assembly	136	WHG	Cx. Individual	1		DMFC1P2

Figura 46: Base de dados para impressão de *Kanbans*

Fonte: Elaboração própria.

3.3.15 Auditorias 5 S's

De três em três meses são realizadas auditorias 5 S's aos diferentes departamentos da fábrica. Cada departamento é responsável pela realização da auditoria a um departamento que não o seu, sendo que a atribuição de departamento a auditar vai sendo alternado. No fim, cada departamento deve expor as situações não conformes, apresentar os resultados bem como as oportunidades de melhoria.

5S Audit

Area:

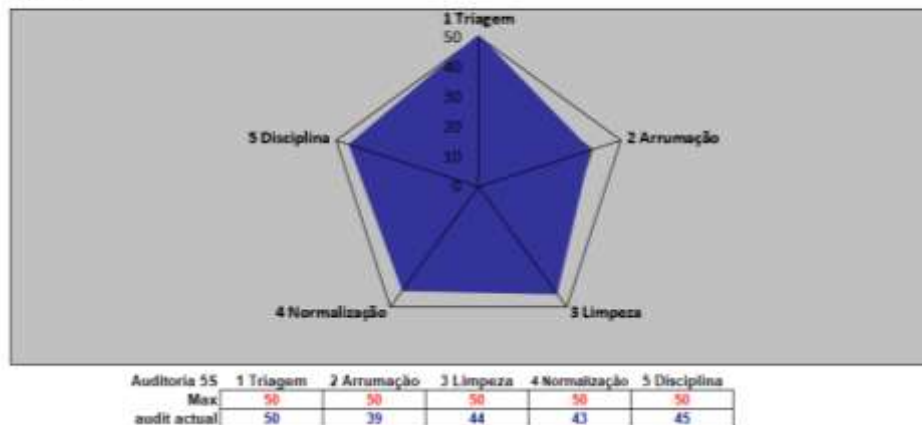


Figura 47: Resultados de uma Auditoria 5 S's

Fonte: Elaboração própria.

3.3.16 Reclamações de clientes

O cenário desejado é que não existam reclamações de clientes, mas por vezes as mesmas acontecem. Sempre que estas estão relacionadas com desvios entre as quantidades faturadas e as quantidades realmente entregues, ou até mesmo com o tipo de produto enviado, é necessário proceder à verificação de existência de desvio do lado da Bosch Ovar. Tal é essencial para verificar se a culpa do desvio pertence à Bosch Ovar ou à transportadora responsável pelo envio. Caso o desvio reclamado não se confirme em Ovar, a responsabilidade é da transportadora, devendo o cliente tratar o assunto com a mesma. Caso o desvio seja confirmado em Ovar, é necessário, de acordo com a situação em questão, proceder ou a faturas virtuais, ou a notas de crédito e/ou débito, envios de produto acabado através de FOC's e ainda ajustes e reposições de stocks.

3.3.17 Projetos de Industrialização

Todos os colaboradores de CLP2 estão inseridos em algum projeto de industrialização de novos produtos, assumindo as responsabilidades de desenvolvimento do mesmo, descritas num processo designado por Product Engineering Process (PEP), sendo por isso parte integrante de um Project Team (Equipa de Projeto).

Em projetos de industrialização, o planeador é responsável por definir e coordenar os aspetos logísticos do produto, tais como definições de detalhes de embalagem e envio, definição dos parâmetros de produção, produção do produto nas suas várias fases e planeamento da mass production, coordenação de forecast, planeamento do phase-out de produtos (caso o novo produto os venha substituir), e ainda gestão de vendas e de clientes.

Para tal são realizadas reuniões semanais com todos os responsáveis dos vários departamentos inseridos no projeto de forma a avaliar a evolução do mesmo, expor dificuldades, definir tarefas e

partilhar informações. O acompanhamento dos projetos é essencial de forma a permitir uma melhor coordenação da equipa e melhorar os fluxos de comunicação.

Os projetos de industrialização ocorrem em diversas fases, nomeadamente: Fase de Orientação, Fase de Definição onde são produzidas as primeiras amostras denominadas por A-Sample, Fase de Desenvolvimento onde são produzidas as amostras B-Sample e C-Sample, Fase de Teste ao Sistema produzindo-se as amostras D-Sample, Fase de Lançamento onde ocorre o início de produção (IPS – Initial Production Start), produzindo-se o IPS, e por fim a Fase de Mass Production, onde se produz em grandes volumes e o produto passa a ser comercializado para o exterior.

3.4 Processo de planeamento de linhas de produção não BT

O planeamento da produção de produtos pertencentes a negócios non BT é também feito segundo o Sistema *Pull*, ou seja, não são produzidas quantidades para a formação de supermercados, estando toda a produção realizada, ligada a *sales orders*: só se produz se existirem realmente ordens de compra, mesmo que exista *forecast*.

O planeamento segue a seguinte ordem de atividades:

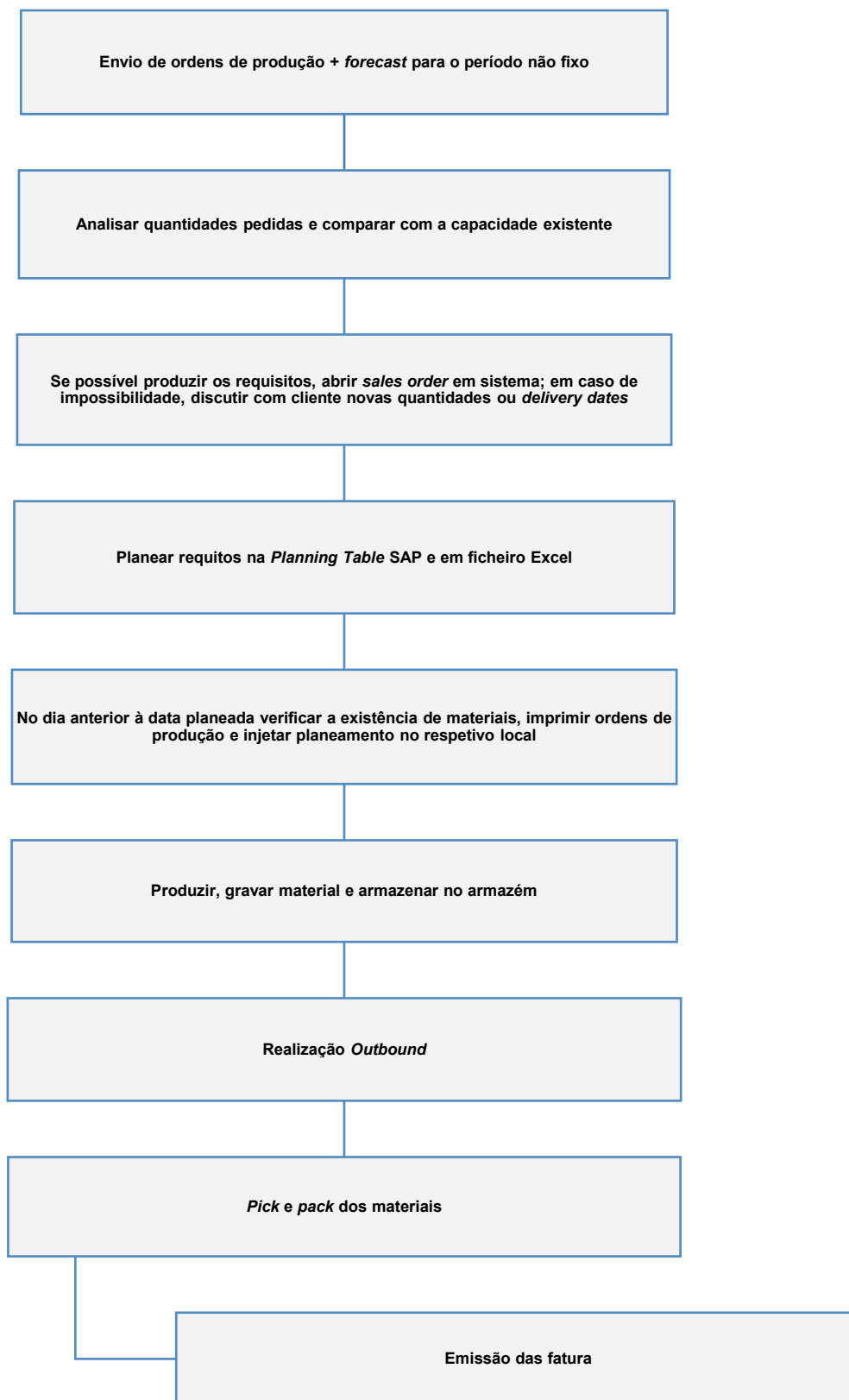


Figura 48: Atividades de planeamento de linhas não BT

Fonte: Elaboração própria.

3.5 Medição do desempenho

Cada *Value Stream* é responsável por monitorizar as suas linhas de produção, medindo a eficiência das mesmas, o que permite detetar os pontos para os quais se devem direccionar esforços de forma a atingir os valores ótimos, ou os targets previamente definidos para cada ano. No entanto, na área do planeamento da produção, o principal indicador medido é o CSL2. Este indicador, também designado por *Controlled Shipping Level*, permite medir a eficiência das entregas aos clientes, nomeadamente se as *delivery dates* são cumpridas, bem como se as quantidades entregues correspondem às pedidas.

Mensalmente são elaborados gráficos para cada linha de produção, bem como para cada *Value Stream* no geral, que demonstram a evolução do CSL2 por mês, e permitem comparar esses valores com os valores registados nos dois anos anteriores, bem como com o valor de target definido para esse mesmo *Value Stream*. Esta tarefa foi da responsabilidade da estagiária ao longo do período de estágio.

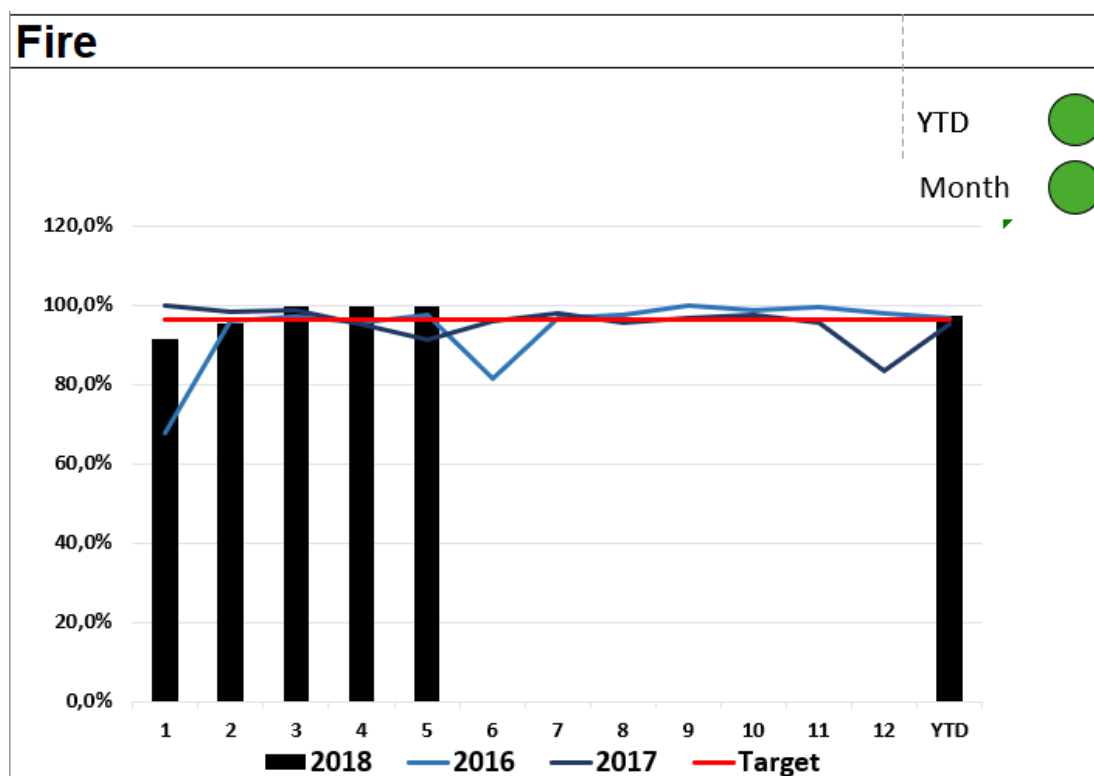


Figura 49: Evolução do CSL2 para o *Value Stream* de Fire

Fonte: Elaboração própria.

3.6 Avaliação global do desempenho da estagiária

As tarefas adstritas à estagiária apresentam um excelente grau de execução, tendo para tal contribuído as condições de trabalho que lhe foram proporcionadas ao nível do conteúdo e contexto do estágio. Na tabela seguinte apresenta-se as tarefas desenvolvidas, o grau de execução e as observações pertinentes para cada uma delas.

Tabela 6 Avaliação das principais atividades de estágio

Tarefa	Grau de execução	Observações
Utilização do Sistema SAP	100%	Todas as transações respeitantes à área de planeamento foram devidamente aprendidas e executadas.
Realização de STP	80%	O STP respeitante aos meses do período de estágio foi devidamente realizado, de forma independente, usando todos os recursos necessários. Foram elaborados vários documentos suplementares de forma a simplificar e sumarizar a informação. As flutuações da procura foram devidamente analisadas e acompanhadas através da realização de gráficos. Todos os STP's realizados foram devidamente revistos pelo Group Leader, de forma a tomar decisões e ações necessárias.
Realização de Levelling	80%	O <i>Levelling</i> foi realizado mensalmente, tendo este resultado de uma adaptação dos documentos e métricas usadas em negócios BT, para os negócios não BT.
Planeamento de backlog e reworks	100%	O output de produção diário foi devidamente acompanhado, através de reuniões diárias e análise de documentos. Todo o <i>backlog</i> existente foi replaneado semanalmente, assim como os <i>reworks</i> necessários foram planeados tendo em conta todas as condicionantes do ambiente e fatores produtivos.
Monitorização KPI's e elaboração de reports	100%	Os KPI's respeitantes às várias linhas de produção, fornecedores internos e <i>Value Streams</i> , foram devidamente monitorizados. Toda a informação de KPI's foi tratada e sumarizada em documentos de <i>report</i> próprios, sendo posteriormente expostos e partilhados com quem de respeito.
Análise e correção de desvios e tratamento de reclamações	100%	Todos os desvios detetados e reclamações reportadas foram devidamente analisadas, seguindo as várias etapas dos processos estabelecidos. Foram tomadas as devidas ações corretivas.
Armazenamento e organização da informação	100%	Toda a informação em suporte físico e virtual foi organizada e armazenada em local próprio. Os meios de organização foram renovados bem como todas as identificações foram atualizadas.
Melhoria de processos	80%	Os processos e respetivas instruções de trabalho foram revistas e atualizadas pela estagiária. Foram criados novos documentos e novas instruções de processos e trabalho, num contexto de melhoria contínua, para as situações de maior carência de melhoria.
Análise de simulações	80%	Todas as simulações foram devidamente analisadas e interpretadas. Posteriormente, as ações necessárias foram tomadas.
Planeamento de novos projetos	100%	Todas as atividades de desenvolvimento de projetos foram realizadas, os detalhes logísticos foram corretamente discutidos e definidos. Foram realizadas reuniões de <i>Project Team</i> com a respetiva equipa, tendo o desenvolvimento do projeto sido devidamente monitorizado.
Monitorização de stocks	100%	Os stocks foram monitorizados de forma eficaz, nunca tendo ocorrido falhas de encomendas por erros de planeamento.
Gestão de clientes	100%	Foram realizadas semanalmente reuniões com os vários clientes, de forma a suportar dúvidas e outras questões, acompanhar o

		desenvolvimento de situações críticas e fomentar a satisfação do cliente.
Atividades de suporte	100%	Foram realizadas todas as atividades de suporte administrativo ao departamento de planeamento requeridas pelo <i>Group Leader</i> . Foi prestada ajuda e colaboração a todos os membros da equipa de CLP2, bem como aos seus respetivos projetos e tarefas. A estagiária funcionou como <i>backup</i> de outros elementos da equipa, sempre que estes estiveram ausentes.

Fonte: Elaboração própria.

Conclusões, Limitações e Futuro

Este relatório representa o culminar de um longo percurso académico de esforço, empenho, dedicação, perseverança e (muito) trabalho. Todo este percurso foi pautado por uma intensa aprendizagem quer em conhecimento teórico e prático, quer em desenvolvimento pessoal. A realização do estágio com duração de um ano numa empresa com tão elevada reputação e notoriedade internacionais foi crucial para a consolidação de todo o conhecimento adquirido.

Apesar de este não ter sido o primeiro contacto da aluna com o mundo profissional, foi com certeza a sua primeira experiência numa empresa com dimensão global, tendo tido a oportunidade de realizar tarefas e tomar decisões de nível tático e operacional. A Bosch é uma empresa conhecida tanto pela excelência dos seus produtos, como pela excelência e rigor dos seus processos, tendo por essa razão sido uma ótima “professora” na aquisição de técnicas de trabalho, conhecimento laboral e cumprimento de processos.

A realização deste estágio munuiu a aluna de técnicas de trabalho e fomentou em si a visão e a capacidade crítica sobre os desafios que, naturalmente, surgem no dia-a-dia de um trabalhador. Sendo que o estágio foi desenvolvido na área do planeamento da produção, esta é uma área que

está especialmente vulnerável e exposta a fatores que condicionam o normal funcionamento das atividades planeadas. O trabalho desempenhado por um planeador de produção gira essencialmente em torno da elaboração de planos produtivos, o que requer a tomada de decisões diárias fulcrais que assegurem o normal funcionamento da unidade produtiva da forma mais eficiente possível. No entanto, esta é uma área instável, estando diariamente sob a forte influência de fatores, por vezes, difíceis ou até mesmo impossíveis de controlar. A existência de desvios nos stocks de materiais e até mesmo a não entrega de materiais necessários para um determinado dia, o absentismo inesperado de colaboradores, a existência de avarias, a alteração de requisitos e prioridades dos clientes, bem como outro tipo de situações inesperadas, requerem da parte de um planeador uma rápida capacidade de tomada de decisão, e que as decisões tomadas representem a alternativa mais eficiente e eficaz, que permita à organização obter a menor perturbação possível no seu funcionamento, quer em termos de tempos quer em termos de custos.

Apesar de a Bosch possuir muito bons processos de forma a controlar, estandardizar e garantir a qualidade dos seus produtos, estes estão bastante dependentes da existência de documentos físicos em papel, o que, num contexto de implementação da Indústria 4.0 representa um grande entrave à mesma. Toda a monitorização de processos bem como exposição de resultados é realizada através de “papelada” que é organizada, arquivada e transferida para o computador manualmente pelos colaboradores. Para além de representar um desperdício de recursos (tempo, dinheiro, papel), é um processo moroso e que não confere automatização aos processos. A nível do Planeamento e Controlo da Produção quase todos os dados e métricas são recolhidas e calculadas manualmente, sendo que apenas os tempos de paragem e perturbações são recolhidos na “nuvem” através do AndonBoard. O departamento de CLP2 tal como os restantes departamentos da fábrica necessitam de elevados investimentos de forma a possibilitar a implementação do paradigma da Indústria 4.0.

De todas as atividades desenvolvidas, a parte do planeamento que se revelou mais apelativa para a aluna foi a gestão dos clientes. Esta tarefa permitiu-lhe contactar com outras fábricas e entidades Bosch por todo o mundo, o que possibilitou a interação com pessoas de várias nacionalidades e culturas, tendo sido crucial para o aperfeiçoamento de técnicas de comunicação, nomeadamente na língua inglesa, tanto escrita como falada, e ainda em técnicas de negociação, sempre que eram necessários discutir novas alterações aos planos. Hoje considero-se uma pessoa com um maior à vontade e flexibilidade para estabelecer qualquer tipo de comunicação na língua inglesa com pessoas estrangeiras.

A integração em processos de industrialização de novos produtos foi também uma atividade de bastante relevo e importância. A participação no processo de desenho e desenvolvimento de novos produtos, foi para si uma atividade bastante interessante, onde teve a oportunidade de desenhar e definir os principais detalhes logísticos de um produto junto dos seus clientes, bem como acompanhar e participar nas diversas fases de desenvolvimento do produto. Monitorizar os sucessos e fracassos no processo de desenvolvimento permitiram-lhe fomentar a capacidade crítica bem como a criatividade na busca de melhores soluções. O desenvolvimento de projetos é uma

atividade que envolve os colaboradores das várias áreas de uma organização e permite a interação com as equipas de outras fábricas no mundo, sendo extremamente benéfico para a partilha de ideias, conhecimento e brainstorming.

A atividade de planeamento e controlo da produção é, no entanto, uma atividade de bastante pressão e stress, devido à responsabilidade pela atividade principal de uma unidade produtiva, ou seja, a produção. Todas as decisões devem ser tomadas de forma a garantir que existam zero perturbações no sistema produtivo, e que caso ocorram, o impacto das mesmas deve ser o menor possível. Em fábricas como a Bosch Ovar, cujo portefólio de produtos é de baixo volume, mas elevada diversidade, estando o seu negócio de produtos no nível de topo de gama, qualquer má decisão ou perturbação pode traduzir-se monetariamente em vários milhares de euros, que necessitam posteriormente de ser justificados e devidamente fundamentos. Este foi para a aluna o aspeto menos positivo relacionado com este tipo de trabalho.

Apesar de cada linha de produção ser planeada em exclusivo por um único planeador, algo que admirou bastante foi o espírito de equipa e colaboração existente entre os membros do departamento de CLP2, sendo visível e crucial para o bom funcionamento da equipa, o espírito de entreatajuda e suporte entre todos os membros da equipa. Este sentido de união estava presente também entre os vários departamentos da organização, podendo até ser vista como parte da cultura organizacional da Bosch Ovar.

Considera a realização deste estágio como uma etapa de elevada importância na sua formação enquanto pessoa e profissional. Com este consolidou a sua formação académica e recebeu uma formação prática de elevada qualidade, que lhe conferiram uma atitude mais sólida, confiante e proativa para enfrentar o mercado de trabalho e as adversidades dele respeitantes. Com a realização deste estágio adquiriu também um vasto conhecimento na área da logística, área essa com a qual não teve oportunidade de contacto durante a sua formação académica, e que veio enriquecer o seu perfil de capacidades e conhecimento, e desta forma, aumentar o seu leque de possibilidades aquando a escolha de um futuro emprego, munindo-a de mais ferramentas que lhe irão permitir desenvolver o seu trabalho profissional de forma mais eficiente.

Referências Bibliográficas

- Afonso, H. E. R. (2012). Gestão da performance na Cadeia de Abastecimento Lean: Desenvolvimento de uma framework baseada no Balanced Scorecard. Universidade Nova de Lisboa.
- Anvari, A., Ismail, Y., Mohammad, S., & Hojjati, H. (2011). A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal* (Vol.12(9), pp. 1585–1596).
- Baena, F., Guarin, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing* (Vol. 9, pp. 73–80). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing* (Vol. 13, pp. 1245–1252). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Bertrand, J. W. M., & Wortmann, J. C. (2016). *Production Planning and Control* (First Edition). Chennai: Air Walk Publications.
- Bosch em Portugal. (n.d.). 1886-1905: Da primeira oficina à fábrica. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/1886-1905-da-primeira-oficina-a-fabrica/>
- Bosch em Portugal. (n.d.). 1906-1925: Globalização e um novo começo. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/1906-1925-globalizacao-e-um-novo-comeco/>
- Bosch em Portugal. (n.d.). 1926-1945: Automóveis e além. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/1926-1945-desde-fornecedora-automovel-a-uma-empresa-de-engenharia-eletrica/>
- Bosch em Portugal. (n.d.). 1960-1989: Novas linhas de negócio e eletrónica. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/1960-1989-novas-linhas-de-negocios-e-eletronica/>
- Bosch em Portugal. (n.d.). 1990-2016: Respostas aos desafios da globalização. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/1990-2016-respostas-aos-desafios-da-globalizacao/>
- Bosch em Portugal. (n.d.). A nossa responsabilidade. Recuperado em 3 de maio de 2018, de <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/a-nossa-responsabilidade/>
- Bosch em Portugal (n.d.). O Grupo Bosch no mundo. Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/o-grupo-bosch-no-mundo/>
- Bosch Global. (n.d.). Recuperado em 12 de outubro de 2018, de <https://www.bosch.com/>

- Bosch Group. (2014). *Management System Manual for Quality, Environment and Safety: Bosch Security Systems*.
- Bosch Group. (2015). *Bosch Production System: Always. Doing. Better.* (2nd Edition).
- Bosch Security and Safety Systems (n.d.). *Bosch Security Systems to become Bosch Building Technologies*. Recuperado em 8 de setembro de 2018, de <https://www.boschsecurity.com/xc/en/news/press-room/2018/bosch-building-technologies/>
- Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in Sustainable Manufacturing. *Procedia Manufacturing* (Vol. 21, pp. 671–678). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.170>
- Chiavenato, I. (2008). *Planejamento e Controle da Produção* (2ª Edição). Brasil: Editora Manole.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management* (4th Edition). Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Coleman, H. (2009). Learn Now, Lean Forever. *Electrical Wholesaling* (Vol.90, pp. 48–50).
- Courtois, A., Martin-Bonnefois, C., & Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção* (5ª Edição). Lisboa: Lidel.
- Dantas, P. F., Barreto, L. K. da S., Souza, L. A. de, Souza, J. A. de, & Neto, M. P. da R. (2015). Gestão Da Cadeia De Suprimento Na Perspectiva Do Balanced Scorecard. *Raunp - Revista Eletrônica Do Mestrado Profissional Em Administração Da Universidade Potiguar* (Vol. 8(1), pp. 31–39).
- Durski, G. R. (2003). Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. *Revista Da FAE*, (Vol. 6(1)). Recuperado de <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/442/338>
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management* (Vol. 8(4), pp. 241–249). Recuperado de <https://doi.org/10.1080/17509653.2013.825074>
- Hocken, J. K. (2013). Waste Not. *Chartered Accounts Journal* (Vol. 92(6), p.25).
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry* (Vol. 89, pp. 23–34). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
- Islam, D. M. Z., Fabian Meier, J., Aditjandra, P. T., Zunder, T. H., & Pace, G. (2013). Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics* (Vol. 41(1), pp. 3–16). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.10.006>
- Kasakow, G., Menck, N., & Aurich, J. C. (2016). Event-driven Production Planning and Control Based on Individual Customer Orders. *Procedia CIRP* (Vol. 57, pp. 434–438). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.075>
- Kato, J. M. (2003). Avaliação de desempenho de sistemas logísticos através do Seis Sigma e

- Balanced Scorecard. *Revista Da FAE* (Vol. 6(2)). Recuperado de <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/468>
- Kouri, I. A., Salmimaa, T. J., & Vilpola, I. H. (2008). The Principles And Planning Process Of An Electronic Kanban System. In *Novel Algorithms and Techniques In Telecommunications, Automation and Industrial Electronics* (pp. 99–104). Springer Netherlands. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8737-0_18
- Lambert, D., & Cooper, M. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management* (Vol. 29(1), pp. 65–83). Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- Li, X. (2014). Operations Management of Logistics and Supply Chain: Issues and Directions. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 7. Recuperado de <https://doi.org/10.1155/2014/701938>
- Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining Supply Chain Management: a historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems* (Vol.99, pp. 11–17). Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/b796/98bd60a821bae39a9ea7fad57f84d8639561.pdf>
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2011). *Metodologias para implementar Lean Production: Uma visão crítica da literatura*. Recuperado de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18874/1/CLME2011LM_AA_CL.pdf
- Mann, D. (2009). The Missing Link : Lean Leadership. *Frontiers of Health Services Management*, (Vol. 26(1), pp. 15–26). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/26858229_The_Missing_Link_Lean_Leadership
- Mesquita, D., Lima, R. M., & Pereira, G. (2008). *Engenharia e Gestão Industrial em Portugal: Uma Visão da Procura Profissional*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/270823458_Engenharia_e_Gestao_Industrial_em_Portugal_Uma_Visao_da_Procura_Profissional
- Miles, R. E., & Snow, C. C. (2007). Organization theory and supply chain management: An evolving research perspective. *Journal of Operations Management* (Vol. 25(2), pp. 459–463). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.05.002>
- Modi, D. B., & Thakkar, H. (2014). Lean Thinking: Reduction of Waste, Lead Time, Cost through Lean Manufacturing Tools and Technique. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* (Vol. 4(3), pp. 339-344).
- Neeraja, B., Mehta, M., & Chandani, A. (2014). Supply Chain and Logistics for the Present Day Business. *Procedia Economics and Finance* (Vol. 11(14), pp. 665–675). Recuperado em [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00232-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00232-9)
- Nowitzky, I. (2015). *Bosch Production System (BPS) and Industry 4.0*.

- Ohmae, K. (2002). *The Mind of the Strategist*. India: McGraw-Hill Education.
- Oláh, J., Zéman, Z., Balogh, I., & Popp, J. (2017). Future challenges and areas of development for supply chain management. *LogForum* (Vol 14(1), pp. 127–138). Recuperado de <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.238>
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing* (Vol.13, pp. 1206–1214). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032>
- Pereira, J. (2016). *Manual for Quality, Environment and Safety at BT MP Ovar*.
- Prinz, C., Morlock, F., Freith, S., Kreggenfeld, N., Kreimeier, D., & Kuhlenkötter, B. (2016). Learning Factory Modules for Smart Factories in Industrie 4.0. *Procedia CIRP* (Vol. 54, pp. 113–118). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.105>
- Robert Bosch GmbH. (2017). *Bosch Annual Report 2017*. Stuttgart. Recuperado de https://assets.bosch.com/media/global/bosch_group/our_figures/pdf/bosch-annual-report-2017.pdf
- Robert Bosch GmbH. (2018). *Bosch Today 2018*. Recuperado de https://assets.bosch.com/media/global/bosch_group/our_figures/pdf/bosch-today-2018.pdf
- Santos, M. Y., Oliveira e Sá, J., Andrade, C., Vale Lima, F., Costa, E., Costa, C., & Galvão, J. (2017). A Big Data system supporting Bosch Braga Industry 4.0 strategy. *International Journal of Information Management* (Vol. 37(6), pp. 750–760). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.07.012>
- Savaris, C. E., & Voltolini, E. (2004). Modelo de aplicação do balanced scorecard para cadeia de suprimentos. *Revista Da FAE* (Vol. 7(2), pp. 59-72). Recuperado de <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/420>
- Seitz, K.-F., & Nyhuis, P. (2015). Cyber-Physical Production Systems Combined with Logistic Models-A Learning Factory Concept for an Improved Production Planning and Control. *Procedia CIRP* (Vol. 35, pp. 92–97). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.220>
- Shmula: Lean Six Sigma, Simplified (n.d.). What is Mura, Muri, Muda?. Recuperado em 12 de outubro de 2018, de <https://www.shmula.com/about-peter-abilla/what-is-mura-muri-muda/>.
- Sousa, T. B. de, Camparotti, C. E. S., Esposto, K. F., & Guerrini, F. M. (2014). Alignment of Balanced Scorecard Perspectives With Supply Chain Management Objectives: a Literature Review. *Independent Journal of Management & Production*, (Vol. 5(4), pp. 1050–1070). Recuperado de <https://doi.org/10.14807/ijmp.v5i4.238>
- Southworth, T. (2012). Gemba walks. *Label & Narrow Web*, (Vol. 17(2), pp. 38-39). Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edsggo&AN=edsgcl.285090029>

- Sun, W. (2008). Lean changes mindsets. *Industrial Engineer* (Vol. 40, pp.24). Member forum.
- Teixeira, S. (2013). *Gestão das Organizações*. Escolar Editora.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to Supply Chain?. *Procedia Manufacturing* (Vol.13, pp. 1175–1182). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.191>
- Trstenjak, M., & Cosic, P. (2017). Process Planning in Industry 4.0 Environment. *Procedia Manufacturing* (Vol.11, pp. 1744–1750). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.303>
- Tupa, J., Simota, J., & Steiner, F. (2017). Aspects of Risk Management Implementation for Industry 4.0. *Procedia Manufacturing* (Vol. 11, pp. 1223–1230). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.248>
- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International Journal of Production Economics*, (Vol. 160, pp. 202–212). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.002>
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, (Vol. 20, pp. 233–238). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Ward, D., & Rivani, E. (2005). An Overview of Strategy Development Models and the Ward-Rivani Model. *Economics Working Papers* (pp. 1–24). Recuperado de <https://doi.org/10.1.1.475.4646>
- We are Bosch. (n.d.). Recuperado em 11 de setembro de 2018, de <http://wearebosch.com/index.en.html>
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 - Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering* (Vol. 182, pp. 763–769). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>

Anexos

Anexo A Estrutura Funcional da Bosch Ovar

