



UNIVERSIDADE DE  
**COIMBRA**

Joana Catarina Simões dos Santos

**PROJETO DE UM MODELO DE *VENDOR*  
*MANAGED INVENTORY* NUMA EMPRESA DO  
SETOR AUTOMÓVEL**

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial  
orientada pelo Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto e apresentada ao  
Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade de Coimbra

setembro de 2022



1 2



9 0

FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA

# **Projeto de um modelo de *Vendor Managed Inventory* numa empresa do setor automóvel**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

## **Design of a Vendor Managed Inventory model in a company in the automotive sector**

**Autor**

**Joana Catarina Simões dos Santos**

**Orientadores**

**Mestre Raquel Sofia da Silva Nogueira**

**Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto**

**Júri**

**Presidente** Professor Doutor Cristóvão Silva  
Professor Associado da Universidade de Coimbra

**Vogais** Professora Doutora Vanessa Sofia Melo Magalhães  
Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Coimbra

**Orientador** Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Colaboração Institucional**

---



**BOSCH**

Bosch Car Multimedia S.A.

**Coimbra, setembro, 2022**





*“You must be the change you wish to see in the world”*

Gandhi

A vocês, avó e Padrinho.







## Agradecimentos

A concretização deste Projeto de Dissertação é o culminar de uma das etapas mais bonitas e desafiantes da minha vida. Resta apenas expressar o meu profundo agradecimento a todos aqueles que de certa forma contribuíram para o seu término e que a tornaram ainda mais inesquecível.

Ao departamento de Engenharia Mecânica e à Universidade de Coimbra, aos seus professores e funcionários, por me terem acolhido e transmitido todo o conhecimento, e por me abrirem portas a um futuro risonho.

Ao meu Orientador, Professor Doutor Telmo Pinto, e à minha Orientadora, Mestre Raquel Nogueira, pelo aconselhamento, orientação, rigor e disponibilidade sempre prestados. Agradeço o seu espírito crítico e considerações construtivas que contribuíram para que desse o melhor de mim na realização deste Projeto.

À empresa onde o presente Projeto de Dissertação foi desenvolvido, Bosch Car Multimédia, pela oportunidade e pelo desenvolvimento profissional e pessoal que me proporcionaram e à minha equipa, LOS, por me integrarem tão facilmente e por sempre se terem mostrado disponíveis para me ajudar.

A Coimbra, por ter sido a minha casa durante os últimos cinco anos, por todas as histórias e segredos guardados nas calçadas, por todos os sorrisos e memórias que me proporcionaram. A Split por também ter feito parte da minha vida académica durante a experiência de Erasmus.

À casa de celas, ao mítico 229, ao meu grupo de amigos “Jantar dos fortes”, aos *homies* e ao trio da Bosch, por todos os momentos vivenciados e por serem as melhores pessoas com as quais poderia partilhar esta experiência.

Aos meus pais, Maria e Domingos, por sempre terem acreditado em mim e por me deixarem correr atrás dos meus sonhos. Sem eles, nada disto seria possível. À minha madrinha, por sempre ter acreditado que era capaz e por nunca ter duvidado de mim, é e sempre será a minha segunda mãe.

A todos aqueles que se cruzaram comigo ao longo destes 5 anos e que, direta ou indiretamente, contribuíram no culminar desta experiência, a Dissertação.

Por fim, às minhas avós, Lúcia e Irene pelo exemplo de mulheres que sempre foram e ao meu padrinho, o meu segundo pai, pelo ser humano lindo que sempre foi, pelos valores que me transmitiu e por me ensinar a nunca desistir daquilo em que acreditamos.

## Resumo

A presente Dissertação foi o resultado de um Projeto de estágio desenvolvido na empresa Bosch Car Multimedia no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade de Coimbra. O Projeto foi desenvolvido na área do aprovisionamento e relação com os fornecedores, no departamento Logístico, e focou-se na implementação de *Vendor Managed Inventory* com fornecedores de peças *multisource*.

Perante a volatilidade do mercado automóvel, cuja única constante são as rápidas mudanças nas exigências e expectativas dos clientes, o conceito de abastecimento *Vendor Managed Inventory* constitui-se como a estratégia preferencial de gestão de encomendas na área de negócio em que a respetiva empresa atua, permitindo o reforço da integração da cadeia de abastecimento Bosch, através da partilha e transparência de informação com os seus fornecedores.

O objetivo do Projeto assenta assim na eliminação de um *bottleneck* logístico que restringe a percentagem de materiais que podem ser abastecidos segundo o conceito, o que conduz à diminuição de erros no planeamento de compra de matéria-prima aos fornecedores e conseqüente diminuição dos custos de inventário e de transporte, bem como a melhoria dos indicadores de desempenho logísticos.

Neste Projeto, recorreu-se à Investigação-Ação como metodologia de investigação. Numa primeira fase do seu desenvolvimento, foi analisada a situação atual, através de reuniões de *benchmarking* com o responsável pelo processo e ainda com outras fábricas Bosch que já detinham o mesmo conceito implementado. Posteriormente foi realizada uma análise quantitativa aos fornecedores e respetivos materiais, por forma a determinar o potencial de implementação do presente Projeto.

Porém, devido ao curto horizonte temporal em que o estágio curricular foi desenvolvido, e tendo em conta a complexidade de implementação do Projeto em epígrafe, apesar de se ter atingido o objetivo proposto, a implementação de um conceito de gestão de encomendas que não existia previamente na fábrica, não foi possível a realização de uma análise quantitativa ao impacto financeiro que irá provocar na organização.

**Palavras-chave** *Vendor Managed Inventory*, *Stock*, fornecedores, gestão de encomendas, transparência



## **Abstract**

This dissertation was the result of an internship project developed in the company Bosch Car Multimedia within the scope of the Master in Industrial Engineering and Management at the University of Coimbra. The project was developed in the area of procurement and supplier relations, in the Logistics department, and focused on the implementation of Vendor Managed Inventory with multisource parts suppliers.

Given the volatility of the automotive market, whose only constant is the rapid changes in customer demands and expectations, the concept of Vendor Managed Inventory supply is the preferred strategy for order management in the business area in which the company operates, allowing the strengthening of Bosch supply chain integration through information sharing and transparency with its suppliers.

The Project's objective is thus based on the elimination of a logistical bottleneck that restricts the percentage of materials that can be supplied according to the concept, leading to a decrease in errors in the planning of raw material purchases from suppliers and a consequent reduction in inventory and transportation costs, as well as an improvement in logistical performance indicators.

In this project, Action-Research was used as the research methodology. In the first phase of its development, the current situation was analyzed, through benchmarking meetings with the person responsible for the process and also with other Bosch plants that already had the same concept implemented. Afterwards, a quantitative analysis of suppliers and their materials was performed, in order to determine the potential for implementation of this Project.

However, due to the short timeframe in which the curricular internship was developed, and taking into account the complexity of the implementation of the Project, despite having achieved the proposed objective, the implementation of an order management concept that did not previously exist in the factory, it was not possible to perform a quantitative analysis of the financial impact that it will cause in the organization.

### **KeyWords**

Vendor Managed Inventory, Stock, Suppliers, Orders Management, Transparency



# ÍNDICE

Índice .....	vii
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tabelas .....	xi
Acrónimos .....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Motivação e Objetivos .....	3
1.3. Metodologia de investigação .....	5
1.4. Estrutura da Dissertação .....	7
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	9
2.1. Integração das cadeias de abastecimento .....	9
2.2. <i>Vendor Managed Inventory</i> .....	11
2.2.1. Fatores críticos de implementação do conceito .....	12
2.2.2. Principais obstáculos à sua implementação .....	13
2.2.3. Principais benefícios associados ao VMI .....	13
2.2.4. VMI e diminuição dos efeitos causados pelo efeito chicote .....	14
2.2.5. Sustentabilidade ambiental e o <i>Vendor Managed Inventory</i> .....	17
3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....	19
3.1. Abordagem e estratégia de investigação .....	19
3.2. Recolha e análise de dados .....	21
4. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA DE ESTUDO .....	23
4.1. Grupo Bosch .....	23
4.2. Bosch Car Multimedia Portugal S.A. ....	25
4.2.1. Produtos, Clientes e Fornecedores .....	26
4.3. Estrutura Organizacional .....	27
4.3.1. Estrutura Organizacional do departamento Logístico .....	28
4.4. Bosch Production System .....	29
5. SITUAÇÃO ATUAL .....	31
5.1. Introdução .....	31
5.2. Descrição do departamento de LOS .....	32
5.3. VMI com stock em consignação na Bosch Car Multimedia .....	35
5.3.1. Princípios gerais do processo VMI .....	40
5.3.2. Gestão operacional de materiais VMI .....	42
5.4. Identificação do problema e análise SWOT .....	47
5.4.1. Análise aos pontos fracos do conceito VMI <i>multisource</i> .....	48
5.4.2. Análise das principais ameaças do conceito VMI <i>multisource</i> .....	49
6. IMPLEMENTAÇÃO DE VMI COM FORNECEDORES DE PEÇAS <i>MULTISOURCE</i> .....	51
6.1. Identificação e análise dos problemas .....	51

6.2.	Estudo dos diferentes cenários de implementação .....	53
6.2.1.	Estudo do primeiro cenário .....	55
6.2.2.	Estudo do segundo cenário.....	57
6.2.3.	Estudo do terceiro cenário.....	59
6.3.	Implementação de VMI <i>multisource</i> .....	60
6.3.1.	Parametrizações em SAP .....	60
6.3.2.	Parametrizações em SupplyOn.....	62
6.4.	Dificuldades encontradas na implementação .....	62
7.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	65
7.1.	Análise dos cenários estudados .....	65
7.2.	Redefinição de atividades logísticas com a implementação de VMI .....	67
8.	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE ESTUDOS FUTUROS .....	71
8.1.	Conclusões gerais .....	71
8.2.	Propostas de estudos futuros.....	73
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	75
	ANEXO A.....	79
	ANEXO B .....	81
	APÊNDICE A .....	83
	APÊNDICE B .....	85



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Percentagem de implementação de VMI em algumas fábricas Bosch (Bosch, abril, 2022) .....	4
Figura 2: Cebola de investigação .....	6
Figura 3: Processo logístico (adaptado de Martin, 2011).....	11
Figura 4: Framework de Investigação-Ação .....	20
Figura 5: Distribuição dos clientes da Bosch Braga (Bosch, abril, 2022).....	27
Figura 6: Distribuição dos fornecedores da Bosch Braga (Bosch, abril, 2022) .....	27
Figura 7: Processo logístico da Bosch Braga (Bosch, maio, 2022).....	32
Figura 8: Estrutura Organizacional de LOS .....	32
Figura 9: Contratos de consignação e de VMI (Adaptado Bosch, junho, 2022).....	36
Figura 10: Processo normal de gestão de encomendas (Adaptado Bosch, maio, 2022) .....	39
Figura 11: Gestão encomendas VMI (Adaptado Bosch, maio, 2022) .....	39
Figura 12: Funcionamento VMI na <i>Bosch Car Multimedia</i> (Adaptado Bosch, maio, 2022) .....	41
Figura 13: Parametrizações VMI da <i>source list</i> (SAP, junho, 2022) .....	43
Figura 14: Parametrização VMI da <i>quota arrangement</i> (SAP, junho, 2022).....	44
Figura 15: Parametrização da SA de VMI (SAP, junho, 2022) .....	44
Figura 16: Parametrização de campos da SA (SAP, junho, 2022) .....	45
Figura 17: Parametrização VMI <i>Info record</i> (SAP, junho, 2022) .....	45
Figura 18: Parametrização de materiais VMI em SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022).....	46
Figura 19: Análise SWOT ao processo VMI <i>multisource</i> .....	48
Figura 20: Percentagem de materiais <i>multisource</i> dos fornecedores VMI da fábrica de Braga .....	56
Figura 21: Análise do ganho de implementação de VMI <i>multisource</i> com parametrização de MRP type YI.....	57
Figura 22: Ganho de implementação de VMI com parametrização de MRP type YI para um determinado fornecedor.....	57
Figura 23: Percentagem de materiais <i>multisource</i> dos fornecedores 100% consignação da fábrica de Braga.....	59
Figura 24: Percentagem de materiais <i>multisource</i> dos fornecedores consignação da fábrica de Braga.....	59
Figura 25: Vistas a configurar pelo planeador (SAP, junho, 2022) .....	61

Figura 26: Vista do SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022).....	63
Figura 27: Parametrização da <i>job</i> FIFO antes da correção do erro de parametrização (SAP, junho, 2022) .....	64
Figura 28: Matriz Custo Benefício.....	68
Figura 29: Vista do SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022).....	79
Figura 30:Mensagens EDI (Bosch, junho, 2022).....	82
Figura 31: Função que identifica se um material é ou não <i>multisource</i> .....	83
Figura 32:Função que identifica se um material está ou não em armazém.....	83
Figura 33:Função que permite obter os ganhos com a implementação VMI <i>multisource</i> - MRP <i>type</i> YC .....	84
Gráfico 1: Vendas por área de negócio (Adaptado Bosch, 2021).....	25
Gráfico 2: Percentagem dos conceitos de gestão de encomenda (Adaptado Bosch, abril, 2022) .....	35
Gráfico 3: Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor VMI .....	66
Gráfico 4: Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor 100% consignação .....	66
Gráfico 5: Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor consignação ..	67
Gráfico 6: Metas propostas .....	72

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Secções do departamento logístico (Adaptado Bosch, junho, 2022) .....	28
Tabela 2: Conceito de entrega standard para a Bosch Car Multimedia (Adaptado Bosch, maio, 2022).....	37
Tabela 3: Tempo despendido na gestão de materiais por parte do planeador, antes e depois da implementação do Projeto .....	69
Tabela 4: Mensagens EDI (Adaptado Bosch, maio, 2022).....	81



## ACRÓNIMOS

- AE - *Automotive Electronics*
- ASN - *Advanced shipping notification*
- BBE - *Energy and Building Technology*
- BBG - *Consumer Goods*
- BBI - *Industrial Technology*
- BBM - *Bosch Business Mobility*
- BOM – *Bill of Materials*
- B2B – *Business to business*
- CC - *Chassis Systems Control*
- CM - *Car Multimedia*
- CMI – *Customer Managed Inventory*
- CO<sub>2</sub> – *Dióxido de Carbono*
- DAP - *Delivered at Place*
- DDP - *Delivered Duty Paid*
- EBIT - *Earnings Before Interest and Taxes*
- EDI - *Electronic Data Interchange*
- ERP - *Enterprise Resource Planning*
- EOP – *End of Production*
- ESP - *Electronic Stability Program*
- EWL – *Early Warning List*
- FCA - *Free Carrier*
- FIFO – *First In First Out*
- IFRS - *International Financial Reporting Standard.*
- IoT - *Internet of Things*
- IT - *Information technology*
- KPI - *Key Performance Indicator*
- LOP – *Logistics of planning*
- LOS – *Logistics of Supplier*

LOM – *Logistics of Materials*  
LOT – *Logistics of Transports*  
LOD – *Logistics of Design*  
LOI – *Logistics of innovation*  
LTB – *Last Time Buy*  
MRP - *Material Requirements Planning*  
PIB – *Produto Interno Bruto*  
PN – *Part Number*  
PQA – *Purchasing Quality Assurance*  
PUR - *Purchasing*  
SA - *Scheduling Agreement*  
SBI - *Self-Billing Invoice*  
SOP – *Start of Production*  
SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*  
VMI - *Vendor Managed Inventory*

# 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório será apresentado um enquadramento à presente Dissertação: Projeto de um modelo de *Vendor Managed Inventory* numa empresa do setor automóvel. Subsequentemente, será mencionada a motivação e os objetivos da implementação do mesmo, e posteriormente, será abordada a metodologia de investigação levada a cabo. Por fim, é ainda descrita a estrutura da Dissertação.

## 1.1. Enquadramento

A indústria automóvel tem vindo a desempenhar um papel fulcral na economia mundial, sendo reconhecida como uma das maiores, mais diversas e influentes em todo o mundo. As suas práticas de gestão conjugadas com a sua coesa estrutura organizacional e excelente capacidade de resposta perante pressões externas, permitem que o setor se distinga dos demais e desempenhe um papel preponderante na criação de valor (Jordão & Fernandes, 2020). De acordo com o relatório publicado em 2020 pela Direção-Geral das Atividades Económicas, em Portugal, a indústria automóvel teve um peso bastante significativo no tecido empresarial português, constituindo-se como um dos principais setores no que concerne à criação de riqueza, emprego e inovação tecnológica, sendo responsável por gerar um volume de negócios de cerca de 4,6% do Produto Interno Bruto - PIB português (Jordão & Fernandes, 2020).

Neste seguimento, quando se fala na indústria automóvel é inevitável surgirem as questões de como é que o setor conseguirá dar resposta ao período revolucionário que enfrenta e como conseguirá solucionar os novos desafios e as crescentes exigências do consumidor, numa fase em o seu mercado se encontra em transição, indústria 4.0 (C. H. Hsieh & Zhang, 2022). As premissas associadas a tais desafios, vão muito além da mobilidade elétrica, da conectividade/ digitalização ou até mesmo da condução autónoma, o que tem vindo a aumentar de forma significativa a competitividade do setor. Torna-se assim imperativo que as empresas inovem e apresentem novas estratégias de diversificação que as permitam diferenciarem-se da concorrência por forma a se manterem competitivas no mercado em que se inserem. O setor tem também investido bastante na componente

ambiental e na redução das emissões de dióxido de carbono,  $CO_2$ , associadas quer ao seu processo produtivo quer à própria condução, uma vez que, ao contrário do que acontecia no passado, em que o consumidor encarava o automóvel como apenas a satisfação de uma necessidade, as exigências e expectativas dos clientes atuais vão muito além disso, esperando não apenas a compra de um bem material, mas a prestação de um serviço completo (Reinartz et al., 2019).

Assim, e tendo em conta o cenário atual, com a estagnação do crescimento económico mundial, a transição para uma economia de descarbonização e ainda com o crescimento de políticas protecionistas aliadas ao recente aparecimento do vírus SARS-COV-2 e a crise global de semicondutores, a situação tornou-se ainda mais desafiante, expondo a interdependência existente nas cadeias de abastecimento globais. Tal situação veio-se a agravar ainda mais com a recente invasão da Ucrânia pela Rússia, pelo que se sente cada vez mais a necessidade de as organizações voltarem a sua atenção para os processos logísticos e de se expandirem na cadeia de abastecimento, estabelecendo relações de cooperação e criando projetos de interesse comum entre fornecedores e clientes (Larrea-Gallegos et al., 2022).

Neste seguimento, a coordenação do fornecedor e o aprimoramento da sua relação com o cliente desempenham um papel crucial para tornar a cadeia de abastecimento mais eficiente e melhorar o serviço prestado a jusante da cadeia de valor (Weißhuhn & Hoberg, 2021). O empoderamento do fornecedor faz com que a organização se concentre noutras atividades e se mantenha competitiva no mercado, e como tal, são cada vez mais as empresas que compreendem as vantagens provenientes do trabalho colaborativo e integrado.

Assim e perante as diversas dificuldades enfrentadas pelas empresas, o efeito chicote é um dos principais problemas que advém das distorções causadas pela flutuação da procura em cada um dos elos da cadeia, sendo que quanto maior a dificuldade de se realizar uma boa previsão das necessidades, maior a imposição de se criarem *stocks* de segurança.

É neste cenário que o *Vendor Managed Inventory* – VMI surge como uma primordial solução de visibilidade e integração que permite a redução dos efeitos causados pelo efeito chicote e torna as cadeias de abastecimento mais estáveis e flexíveis (Bieniek, 2021a). O VMI inverte a lógica comum utilizada normalmente entre fornecedores e clientes para a reposição dos níveis de inventário, em que é o cliente que decide quando e quanto encomendar ao seu fornecedor. No conceito VMI esse controlo é realizado inteiramente pelo



fornecedor, sendo que todas as questões contratuais de gestão operacional do conceito, são previamente acordadas entre ambas as partes.

Desta forma, e tendo em conta a complexidade desta prática de gestão de encomendas, na implementação do VMI, é crucial que o fornecedor receba formação para que compreenda a importância do conceito e as responsabilidades que advirão da sua aceitação bem como os benefícios diretos (ainda que a longo prazo para o fornecedor) para ambas as partes. Uma vez que a partilha de informação é a base do conceito, a comunicação desempenha também um papel crucial na sua implementação e como tal, tem influência direta no seu sucesso, pelo que é imprescindível garantir que é clara e atualizada por forma a não transmitir informação errada ao fornecedor (Gielens & Steenkamp, 2019). Através da transparência de informação entre os parceiros, a distorção da informação diminui e consequentemente reduzem-se os custos de *stock* e de produção e aumenta-se a capacidade de utilização dos planeadores logísticos (Gümüş et al., 2008).

A Bosch Car Multimedia, como empresa proeminente na indústria elétrica automóvel, adotou esta estratégia como conceito líder de gestão de encomendas, e com a consciência de que este conceito melhora o desempenho de toda a cadeia de abastecimento Bosch, este tópico encontra-se sujeito a melhorias com o intuito de aumentar o seu alcance. É neste contexto que surge a oportunidade do presente Projeto de Dissertação, no departamento logístico da fábrica de Braga, mais concretamente na secção de aprovisionamento e relação com os fornecedores, *Logistics of Suppliers* - LOS.

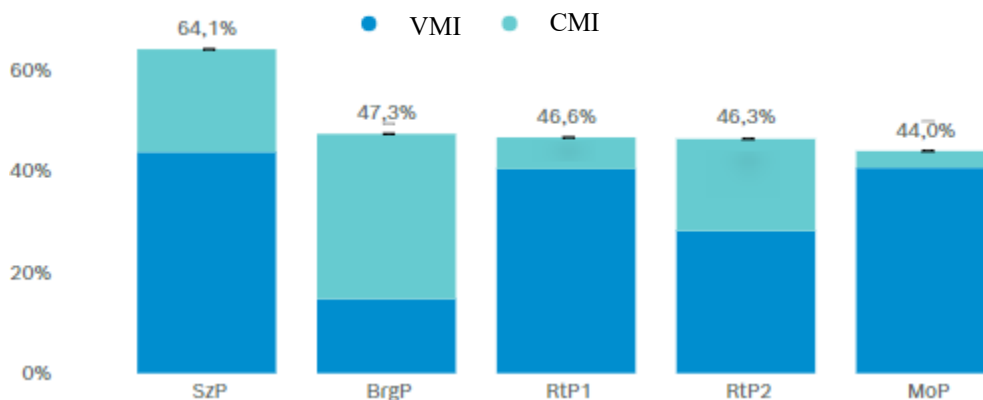
## **1.2. Motivação e Objetivos**

Este Projeto de Dissertação tem como principal objetivo a implementação do conceito *Vendor Managed Inventory* com fornecedores de peças provenientes de mais do que uma fonte, por forma a tornar a cadeia de abastecimento Bosch mais flexível ao mercado instável e dinâmico a que o setor automóvel está sujeito.

Por outro lado, e tendo em consideração o pressuposto de que o VMI é a estratégia preferencial de gestão de encomendas na *Bosch Business Mobility* - BBM, área de negócio na qual a Bosch de Braga atua, a empresa sentiu a necessidade de eliminar a restrição pré-existente para que mais materiais pudessem ser abastecidos segundo o conceito VMI.

Neste sentido, e como se pode averiguar na Figura 1, que apresenta a percentagem de consignação (VMI e *Customer Managed Inventory* - CMI) detidas por algumas das

fábricas da divisão *Automotive Eletronics – AE*, a percentagem de implementação de VMI (representada pela barra azul escuro) que a fábrica de Braga detinha, era das menores de todas as fábricas Bosch, uma vez que, para além das restrições irrefutáveis inerentes à aplicabilidade do conceito, como serão descritas ao longo da Dissertação, este encontrava-se limitado à implementação em peças que proviessem de apenas um fornecedor. Por outro lado, a maior parte dos fornecedores da Bosch Car Multimedia não tem o referido conceito implementado, pelo que, por questões de representatividade, se tornou bastante oportuna a implementação do presente Projeto na fábrica de Braga, aliado à possibilidade de eliminação de um *bottleneck* logístico.



**Figura 1:** Percentagem de implementação de VMI em algumas fábricas Bosch (Bosch, abril, 2022)

Neste sentido, de uma forma geral, pode-se afirmar que o propósito do trabalho efetuado e descrito ao longo da Dissertação assenta na redução dos custos, mais especificamente na redução dos custos de inventário, e conseqüente melhoria dos indicadores de desempenho logísticos.

Desta forma, com a implementação do presente Projeto espera-se conseguir:

- Aumentar o número de fornecedores com VMI implementado, uma vez que este conceito deixará de estar restrito aos fornecedores cujos materiais apenas deste provenham;
- Maximizar os benefícios associados ao conceito VMI – ao implementar VMI com todas as peças passíveis de implementação;
- Aumentar a capacidade dos planeadores de matéria prima, planeadores de LOS, uma vez toda a responsabilidade de gestão operacional passa para o fornecedor;

Através destes objetivos é então possível eliminar o atual *bottleneck* da Bosch Car Multimedia – a impossibilidade de implementação de VMI para peças que provêm de mais do que uma fonte - e consolidar a percentagem de materiais abastecidos segundo o conceito. Ao aumentar o número de materiais passíveis de implementação de VMI, é ainda possível atingir metas inerentes ao mesmo, tais como:

1. Tornar a cadeia de abastecimento Bosch mais estável e robusta;
2. Tornar os processos mais flexíveis e otimizados;
3. Otimizar custos transporte e reduzir custos associados a fretes especiais;
4. Melhoria de alguns dos *Key Performance Indicator* - KPI's de logística (percentagem de consignação e VMI);

Por fim, com o presente Projeto, é ainda tencionado responder à seguinte questão de investigação: quais os maiores desafios enfrentados na implementação da prática VMI *multisource*, e de que forma o VMI influencia a capacidade dos planeadores de LOS na gestão de matéria prima?

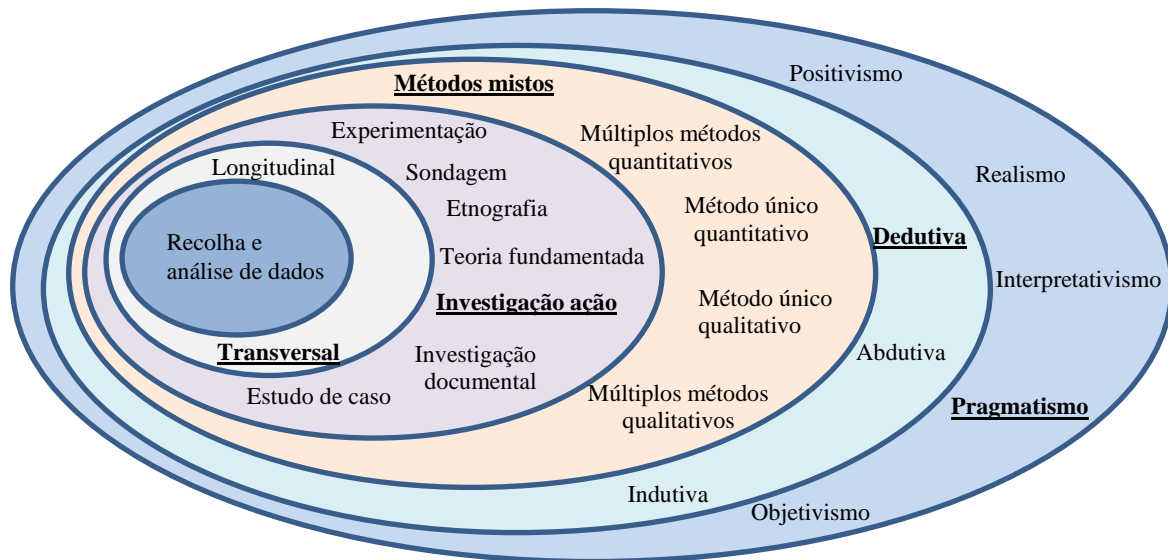
### **1.3. Metodologia de investigação**

A metodologia de investigação diz respeito à forma como o Projeto de Dissertação foi levado a cabo, e assim sendo, para que se atingissem os objetivos alinhados em 1.2, uma série de questões orientaram a investigação:

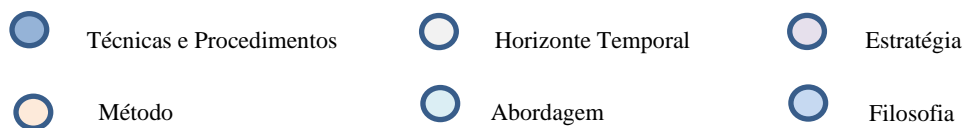
- Quais os benefícios de implementar VMI numa organização?
- Quais as principais limitações à sua implementação?
- Quais as principais etapas a seguir para que fosse implementado com sucesso?
- Quais os ganhos da sua implementação, em termos de redução de custos de inventário e de aumento de capacidade dos planeadores de LOS?
- Qual a relação do VMI com a diminuição dos impactos causados pelo efeito chicote?

De modo a responder às questões acima levantadas de uma forma clara e concisa, foi adotada uma metodologia de Investigação-Ação. Esta metodologia utiliza uma abordagem científica para estudar a resolução de problemas institucionais, conjugada com a participação ativa nos processos e colaboradores da organização, constituindo-se como a

estratégia que melhor se adequa ao tema em questão. Na Figura 2, é possível identificar a adaptação da cebola de investigação ao presente caso em estudo.



**Figura 2:** Cebola de investigação



[Fonte: Adaptado de Saunders et al. (2016)]

Neste sentido, a adoção de uma abordagem dedutiva baseada numa filosofia pragmática possibilitou uma análise fundamentada da literatura existente, com especial foco no VMI, suportando a investigação e articulando-se, subsequentemente, com os dados empíricos observados. Recorrendo-se a métodos mistos simples foi possível depreender quais seriam os passos a seguir para que a implementação da prática proposta fosse viável.

Por sua vez, seguiu-se uma estratégia de investigação-ação, *Action Research*, apoiada na espiral de atividades apresentada por Saunders (Saunders Thornhill, 2019) que consiste na participação ativa nos processos e colaboradores da organização, em simultâneo com a criação de teoria e conhecimento acerca dos mesmos. A investigação foi conduzida num horizonte temporal transversal, uma vez que o Projeto foi realizado ao longo da duração do estágio curricular, e adotaram-se métodos mistos que permitem a combinação de dados qualitativos e quantitativos. Relativamente às técnicas de recolha de dados, esta realizou-se quer de forma primária, através de análises estruturadas ao processo VMI *single source* já

existente na empresa, quer de forma secundária, através da análise desses dados e testes dos possíveis cenários de implementação.

## **1.4. Estrutura da Dissertação**

A presente Dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos. No capítulo em questão, a Introdução, é apresentado o enquadramento do Projeto e a sua contextualização em ambiente empresarial, são definidos os seus objetivos e descrita a metodologia de investigação levada a cabo, bem como a estrutura da Dissertação em questão.

O capítulo 2 é dedicado à revisão da literatura, que no caso em epígrafe, se focou na integração das cadeias de abastecimento e no *Vendor Managed Inventory*, seus benefícios, obstáculos à sua implementação e ainda a sua importância para a diminuição dos efeitos causados pelo efeito chicote.

No capítulo seguinte, capítulo 3, é descrita mais especificamente a metodologia de investigação que foi abordada, seguindo a cebola de investigação de Saunders et al. (2019).

Por sua vez, no capítulo 4, é realizada uma breve apresentação da empresa onde o Projeto de Dissertação foi desenvolvido, descrevendo-se numa primeira fase o surgimento da Bosch na indústria automóvel e posteriormente o aparecimento e desenvolvimento da Bosch Car Multimedia, bem como alguns parâmetros importantes para uma melhor compreensão do funcionamento da mesma na área em questão, a logística.

O capítulo 5 é dedicado à descrição e análise da situação atual, sendo primeiramente realizada uma breve descrição da secção em que o Projeto é desenvolvido, seguindo-se uma descrição detalhada do funcionamento do VMI e posterior análise SWOT para identificação dos problemas encontrados.

No seguimento dos principais problemas observados, no capítulo seguinte, capítulo 6, é apresentada uma descrição pormenorizada do estudo realizado para a correta implementação e gestão operacional do conceito e é ainda mencionado o obstáculo que surgiu durante a sua implementação e, que de certa forma, causou alguma insegurança na viabilidade do Projeto.

O capítulo 7 é inteiramente dedicado à análise e discussão dos resultados obtidos aquando da implementação dos cenários analisados no capítulo anterior.

Por fim, o capítulo 8 evidencia as conclusões finais e sugere ainda trabalho futuro a desenvolver, no seguimento de todo o estudo realizado ao longo do Projeto.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A perseverante evolução do mundo industrial, nomeadamente no que concerne à indústria automóvel, tem conduzido à compilação de teorias e ferramentas provenientes de diversas áreas de estudo, com o intuito de demonstrar a adaptabilidade das organizações à volatilidade do mercado. Neste sentido, e por forma a enquadrar o tema abordado no presente Projeto, este capítulo visa avaliar o estado de arte relativo ao *Vendor Managed Inventory* como estratégia de minimização do risco na cadeia de abastecimento. Assim foi realizada uma revisão da literatura em prol de fundamentar a implementação do conceito em estudo, de analisar as questões mais habituais encontradas aquando da sua implementação e ainda quais os efeitos causados, a curto e longo prazo, numa organização. Esta revisão constitui uma etapa fundamental à implementação do Projeto, uma vez que fornece informações valiosas para uma maior comparação com o caso em estudo.

Assim sendo, foi inicialmente definido um conjunto de questões de investigação, por forma a tornar o processo de seleção de informação literária mais restrita ao tema em análise:

- Como surgiu a necessidade de uma organização integrar esta prática?
- Quais as situações e/ ou fatores adequados para aplicar o VMI?
- Quais as vantagens de implementar a estratégia numa organização?
- Quais as restrições impostas à implementação do conceito VMI?

### 2.1. Integração das cadeias de abastecimento

Forrester et al. (1958) denotou a importância da gestão da cadeia de abastecimento para o sucesso das organizações dependendo que o seu sucesso depende da interação entre os fluxos de informação, materiais, dinheiro, recursos humanos e equipamento de capital, sendo assim responsável por conectar e coordenar a organização bem como outras entidades da cadeia, nomeadamente clientes e fornecedores.

De acordo com Tijan et al. (2019), um dos principais objetivos da gestão da cadeia de abastecimento é assegurar que determinada empresa seja capaz de entregar o produto adequado ao destinatário correto no momento e lugar certo, conduzindo à total satisfação das necessidades do cliente. No entanto, torna-se difícil alcançar tal satisfação num ambiente

em que a única constante são as rápidas mudanças nas expectativas e exigências do cliente final. Neste sentido, e segundo Giannakis et al., (2019), se o fornecedor compreender as necessidades do cliente sem qualquer tipo de distorção ou latência, conseguirá cumprir com mais eficácia as suas encomendas (Hsieh & Zhang, 2022).

Por outro lado, com a crescente globalização dos mercados e tendo em consideração o referido previamente, a gestão da cadeia de abastecimento tornou-se um tópico alarmante no que concerne à sua eficiência, uma vez que tem crescido não só em dimensão, mas também em complexidade. Quanto mais as cadeias de abastecimento crescem, maior a probabilidade de se tornarem vulneráveis a potenciais ruturas causadas por flutuações na procura, alterações da capacidade de abastecimento e variabilidade dos prazos de entrega (Fahimnia et al., 2015).

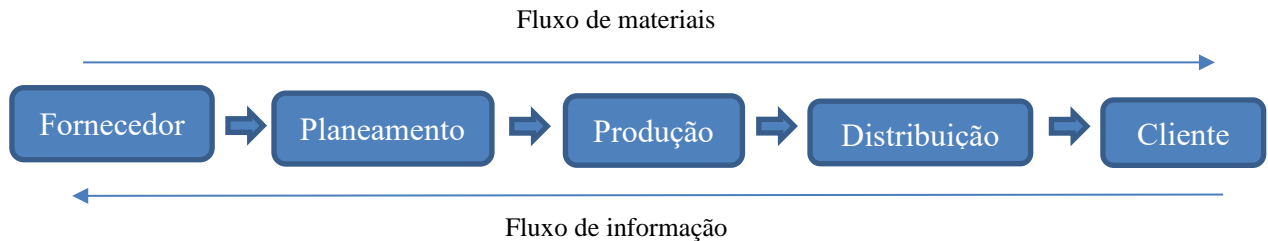
Neste seguimento, as organizações rapidamente perceberam que apenas controlam uma pequena parte da cadeia de valor, pelo que as suas oportunidades de melhoria são bastante limitadas. Por conseguinte, tem existido uma consciência cada vez maior de que a coordenação e a aliança entre os vários elos da cadeia são uma forma de obter vantagem competitiva para qualquer que seja a organização que o adote (Mateen & Chatterjee, 2015).

O avanço da tecnologia veio facilitar a partilha de informação entre os parceiros da cadeia, permitindo ao cliente rastrear atempadamente os seus produtos e consequentemente agilizar as suas decisões (Hsieh & Zhang, 2022). A tecnologia torna possível a partilha de informação em tempo real, ajudando os membros da cadeia a integrarem-se e a conectarem-se (Wankhade & Kundo, 2020), permitindo uma maior visibilidade da cadeia de abastecimento e contribuindo para o aumento da sua resiliência e robustez (Shinbin et al., 2017; Dubey et al., 2018). Por sua vez, a visibilidade da cadeia de abastecimento aumenta a sensibilidade da procura ao permitir que todas as entidades ao longo da mesma consigam aceder à informação necessária com transparência (Singh, 2015).

Durante os últimos anos foram várias as estratégias de gestão da cadeia de abastecimento que se desenvolveram recorrendo a tecnologias de informação, sendo o *Vendor Managed Inventory* uma das mais comuns em indústrias que lidam com um grande volume de negócios (Emigh, 1999). O resultado traduz-se em alterações nas estruturas industriais e consequentemente melhorias no desempenho da organização através da partilha de informação em tempo real possibilitada pelo *Electronic Data Interchange* - EDI. Na Figura 3, é possível depreender a importância da otimização e integração das cadeias de



abastecimento, dado que as decisões estratégicas adotadas a montante da cadeia de valor se irão alastrar a jusante da mesma.



**Figura 3:** Processo logístico (adaptado de Martin, 2011)

Na literatura são muitas as conclusões relativas às implicações da adoção do VMI, podendo à primeira vista até parecer contraditórias entre si. Tal resulta da natureza versátil e negociável do conceito, uma vez que se constitui uma ferramenta flexível e, como tal, passível de modificação (Mateen & Chatterjee, 2015). Neste sentido, são vários os acordos VMI estruturados nas organizações, dependendo dos termos de propriedade e de afetação de custos estabelecidos entre os parceiros (Bazan et al., 2014). No presente Projeto de Dissertação, *Vendor Managed Inventory* apenas é aplicado com *stock* em consignação, pelo que a sua revisão literária se irá focar neste tópico.

## ***2.2. Vendor Managed Inventory***

Nos sistemas tradicionais de gestão de encomendas, em que é o cliente a enviar as respetivas ordens de compra ao fornecedor, a sua decisão no que concerne a quantidades e data de entrega não é necessariamente a encomenda otimizada para o fornecedor, o que pode acarretar custos adicionais ao cliente (Taleizadeh et al., 2020). É neste sentido que o VMI é introduzido na literatura como uma estratégia de integração da cadeia de abastecimento que beneficia toda a cadeia de valor.

O *Vendor Managed Inventory* teve origem na década de 80, com retalhistas em massa a exigirem aos seus fornecedores a responsabilidade de gerirem o seu inventário apenas com base nos números de vendas disponibilizados pelo cliente (Blatherwick, 1998; Cachon and Fisher, 1997) em (Claassen, Van Weele, & Van Raaij, 2008).

Nesta prática, o fornecedor assume total controlo da gestão de inventário bem como das decisões de reabastecimento dos seus clientes (Rad et al., 2014), sendo responsável por monitorizar os seus níveis de *stock*, verificar o reabastecimento e tomar decisões relativas

ao momento e quantidade de encomenda (de Maio & Laganà, 2020). Neste sentido e de acordo com os mesmos autores, as principais vantagens oferecidas por este conceito assentam na redução dos custos de inventário, devido ao facto de a sua gestão ser realizada conforme as necessidades, e na diminuição da carga de trabalho da rede devido à coordenação do cumprimento das encomendas. Por outro lado, e segundo os mesmos, a empresa atinge outros ganhos, tais como:

- Fidelidade do cliente/ fornecedor, aumentando a satisfação do cliente devido às reduções de atrasos e erros de entrega;
- Redução dos efeitos negativos provocados pelo efeito chicote;
- Melhoria na flexibilidade de produção;

Achabal et al. (2000) especificou os benefícios do conceito quer para clientes, quer para fornecedores. Segundo o mesmo, melhoria do nível de serviço prestado e previsão de vendas mais precisa são algumas das vantagens do cliente enquanto a melhoria da reputação da marca, e planeamento da produção mais adequado às necessidades reais são vantagens associadas a um fornecedor em VMI (Taleizadeh et al., 2020). Tendo tal em consideração, foram muitas as empresas que implementaram esta prática por forma a se manterem competitivas no mercado, conduzindo a um aumento global da eficiência da cadeia de abastecimento e da relação entre cliente e fornecedor (Yao and Dresner, 2008).

### **2.2.1. Fatores críticos de implementação do conceito**

No sentido de rentabilizar a implementação deste conceito de gestão de encomenda, nem todos os materiais são suscetíveis da sua aplicação (Mateen & Chatterjee, 2015). Niranjan et al. (2012) concluiu que o VMI é adequado para indústrias estáveis e de grande porte, que se queiram manter competitivas no mercado em que se inserem, e ainda que os materiais submetidos ao conceito detenham uma procura considerada constante e volumosa. Para além das características dos produtos, a relação e o nível de confiança dos membros da cadeia influenciam em grande parte o sucesso da mesma. A sua implementação requer total confiança e compreensão mútua entre os parceiros da cadeia de abastecimento, por forma a construir um sistema de informação fiável (Achabal et al., 2000). A certeza de que a informação transmitida entre os elos da cadeia é transparente, constitui-se um fator de extrema importância para o sucesso da prática, uma vez que o conceito de VMI com *stock* de consignação exige que o membro a montante da cadeia detenha conhecimento da procura

em tempo real do parceiro a jusante. Neste sentido, a capacidade técnica e o investimento em *know-how* tecnológico são vitais para a sustentabilidade da estratégia (Yu et al., 2009).

### **2.2.2. Principais obstáculos à sua implementação**

Aquando da implementação do conceito de gestão de encomendas em VMI, podem existir alguns obstáculos que impeçam a sua aplicação rentável. Geralmente ocorre uma clara falta de compreensão do conceito, aliada à falta de vontade de partilhar a informação devido à carência de confiança no parceiro (Shen et al., 2013).

De acordo com Dong, Dresner, & Yao (2014), a organização com a qual se pretende implementar VMI deverá compreender as vantagens, significativas para ambas as partes, que resultam da adoção desta estratégia. Caso contrário, se as empresas envolvidas no conceito não perceberem a importância de cumprirem os procedimentos estabelecidos, o seu sucesso será comprometido.

No entanto, o maior obstáculo considerado na literatura assenta na deficiência da infraestrutura da tecnologia de informação (Choudhary & Shankar, 2015). Deficiências na partilha e qualidade de informação conduzem a ineficiências, tais como, inventários excessivos, custos de matéria-prima elevados, despesas associadas a horas extraordinárias, elevados custos de transporte, mau serviço ao cliente e horários de produção falhados (O'Donnell et al., 2006). Apesar do avanço tecnológico verificado ao longo dos anos ser um dos principais motivos do aumento das aplicações do VMI, são muitas as empresas que ainda não reconhecem a importância de implementar novas tecnologias nas suas organizações (Yu et al., 2009).

Contudo, segundo Chatzipanagioti et al. (2007) é também necessário garantir transparência na transferência de informação ao fornecedor, isto é, que os dados que o fornecedor recebe são exatamente os mesmos que os observados pelo cliente. Caso contrário, se os dados transmitidos não se assemelham aos valores reais de procura e inventário, o fornecedor não será capaz de realizar um plano de produção correto e programar as entregas do seu cliente.

### **2.2.3. Principais benefícios associados ao VMI**

A adoção desta estratégia de gestão de encomendas resulta numa relação estreita entre cliente - fornecedor, maior transparência e melhor comunicação entre os parceiros

(Dong & Xu, 2001). É também uma forma de otimizar a relação em toda a cadeia de abastecimento: estando mais ligadas aos seus clientes/fornecedores, as entidades da cadeia de valor são capazes de aumentar o grau de confiança, que a longo prazo, aumenta o desempenho do conceito. Os mesmos autores denotaram que os benefícios do cliente são simples e até evidentes, enquanto os benefícios do fornecedor são mais controversos e não tão fáceis de reconhecer, sendo, no entanto, claro o lucro total que desta advêm:

- No caso do cliente VMI com *stock* em consignação, reduções de custos de inventário devido aos reduzidos níveis de *stock*, e diminuição dos esforços administrativos, devido à diminuição da gestão operacional de encomendas consideradas desnecessárias (Niranjan et al., 2011) (Yu et al., 2009). Por outro lado, o cliente não líquida o *stock* até que este seja realmente necessário, isto é, consumido pelas linhas produtivas de determinada empresa, e não tem quaisquer custos de encomenda. Para além disto, está sempre protegido pelos limites máximos e mínimos acordados, que asseguram os seus níveis de *stock*.
- No caso do fornecedor, e apesar de ser responsável pela decisão de quantidades e data de entrega ao cliente, o benefício não é direto e passível de alcançar a curto prazo (Han et al., 2017). No entanto, com a informação fornecida pelo cliente e a maturidade sobre o processo, o fornecedor pode otimizar o seu planeamento da produção e utilizar as suas instalações de produção de forma mais eficiente, porque é o cliente que detém o seu *stock* (Yu et al., 2009). Hameri et al. (2014) consideram que, apesar dos problemas iniciais no ajustamento dos procedimentos de produção, VMI com *stock* em consignação permite ao fornecedor diminuir as entregas urgentes ao cliente. De realçar também que os benefícios do fornecedor dependem de outras variáveis, como o custo da exploração.

#### **2.2.4. VMI e diminuição dos efeitos causados pelo efeito chicote**

O efeito chicote, também conhecido como *Bullwhip Effect*, é um fenómeno através do qual uma pequena alteração na procura por parte do consumidor final, resulta em grandes variações, à medida que se difunde de jusante para montante da cadeia de abastecimento, amplificando-se (Kristianto et al., 2012).

Kaipia et al. (2002) identifica duas principais fontes responsáveis pelo mesmo:

1. O *lead time* do fornecedor é superior ao prazo de entrega ao cliente, isto é, o ciclo de reabastecimento do fornecedor é superior ao prazo do cumprimento de encomenda ao cliente;
2. O ciclo do nível de inventário do fornecedor é superior à exigência comum dos níveis médios de inventário, por forma a ser capaz de responder a prazos de entrega curtos e níveis de serviço elevados;

Estas adversidades originam uma cadeia de abastecimento com elevada capacidade de produção e como consequência elevados *stocks* de segurança (Nguyen et al., 2021) o que inevitavelmente conduz a entregas irreais ao cliente a jusante da cadeia, efeito conhecido como efeito Houlihan<sup>1</sup> (Kaipia et al., 2002). Como consequência, todos os elos a montante do mesmo irão aumentar o nível de encomendas de produção e, portanto, os níveis de inventário (Holweg e Bicheno, 2002), pois o número de encomendas será sempre superior às reais necessidades. Por conseguinte, o departamento comercial de determinada organização vê-se obrigado a praticar preços mais baixos por forma a atrair maior número de clientes e conseguir diminuir o excesso de *stock* em mãos (Chent et al., [s.d.]).

No entanto, a importância de atenuar os efeitos sentidos por este fenómeno tem sido amplamente reconhecida pelas organizações. Dejonckheere et al. (2003) denotou a relevância da partilha de informação relativa às necessidades do cliente através de métodos de previsão como uma das principais decisões estratégicas a utilizar (Zhang, 2004). Forrester (1961) e Sterman (1989) denotaram que a ausência de visibilidade da procura ao longo da cadeia, aliada à distorção de informação, exigem a coordenação estratégica entre fornecedor e cliente por forma a melhorar a qualidade da informação e a minimizar a variabilidade do *lead time* (Croson e Donohue, 2003; Chatfield et al., 2004).

Neste sentido, é fácil de depreender que o *Vendor Managed Inventory* é uma estratégia que consegue diminuir os efeitos causados pelo efeito chicote, uma vez que o cliente tem total transparência com o fornecedor. Se os parceiros numa relação VMI utilizarem corretamente o *stock* e a informação de necessidades, o efeito de chicote pode ser reduzido (Disney & Towill, 2003). Consequentemente a previsão independente por todos os membros da cadeia de abastecimento, as flutuações de preços, promoções e o loteamento, principais causas que derivam deste fenómeno, podem ser evitadas.

---

<sup>1</sup> Efeito Houlihan (1985) – reconhece que as ruturas de stock nas cadeias de abastecimento conduzem a um aumento de encomendas por parte do cliente, a jusante da cadeia. Como consequência a procura aumenta e as organizações não são capazes de satisfazer as necessidades, conduzindo a entregas insatisfatórias;

Desta forma, são apresentados e especificados alguns benefícios que advêm do VMI e que contribuem diretamente para a diminuição do efeito chicote (Kristianto et al., 2012):

- Qualidade de informação sobre a procura do cliente a jusante da cadeia

Com o VMI existe total transparência entre clientes e fornecedores, pelo que a amplificação da informação relativa às necessidades do cliente a jusante da cadeia de valor é reduzida. O fornecedor tem agora uma visão direta e clara dos padrões de procura do cliente, melhorando desta forma a previsão de encomendas realizada (Yu et al., 2009). O efeito chicote é assim mitigado através da redução do inventário, pois tendo total acesso às suas necessidades e níveis de inventário, o fornecedor não irá enviar encomendas que provoquem excesso de *stock* no seu parceiro;

- Coordenação da produção e distribuição

De acordo com Aliev et al. (2007) existe uma relação estratégica entre a produção e distribuição dos materiais na cadeia de abastecimento. A incerta qualidade de informação transmitida pelo cliente, conduz a um incorreto planeamento da produção por parte do fornecedor e ao conseqüente fraco desempenho da sua distribuição. Através da transparência da informação entre os parceiros, o fornecedor é capaz de realizar um planeamento adequado às exigências do cliente e por conseqüência agilizar a alocação de quantidades dos seus envios;

- Coordenação cliente – fornecedor

A má qualidade de informação que existe entre fornecedores e clientes, pode motivar uma das partes a atuar de forma oportunista em prol do seu próprio benefício (Xie et al., 2004). O autor compara ainda a relação cliente – fornecedor a um jogo Stackelberg<sup>2</sup>. Segundo ele, o cliente como primeira força, fornece informações acerca das exigências previstas para a cadeia de abastecimento (Disney & Towill, 2003) (Chent et al., [s.d.]). Posteriormente, o fornecedor, atuando como segundo motor e analisando as decisões tomadas pelo cliente, pode “jogar” de acordo com uma estratégia colaborativa ou não. Neste sentido, o desafio colocado é o de o cliente fornecer uma resposta que maximize não só os seus benefícios

---

<sup>2</sup> Jogo Stackelberg – jogo no qual uma empresa líder fixa o seu nível de produção num primeiro momento enquanto as outras empresas observam a sua jogada. Posteriormente dada a sua escolha, as outras empresas escolhem os seus níveis de produção.

como também os do fornecedor. Com o VMI, a partilha e transparência de informação, assegura uma resposta ótima, de ambas as partes, às previsões de necessidades.

### **2.2.5. Sustentabilidade ambiental e o *Vendor Managed Inventory***

A consciência ambiental tem vindo a conquistar um papel fulcral nas organizações, permitindo a distinção de várias indústrias. O consumidor tem-se demonstrado cada vez mais sensibilizado ao tópico em questão, e no momento da compra de um bem tem normalmente em consideração o impacto ambiental que poderá causar a longo prazo, especialmente quando se fala na indústria automóvel.

A sensibilização do meio envolvente para as mudanças ambientais globais no que concerne à poluição atmosférica (Stellingwerf et al., 2019a), causada pela intensificação das atividades económicas, tem incrementado a procura de bens e serviços que reduzem o seu impacto ambiental (Garnett, 2008; Hariga et al., 2017). Nesta perspetiva, as cadeias de abastecimento vêm-se na necessidade de serem redesenhadas por forma a se tornarem mais eco-eficientes, diminuindo o impacto ambiental e prestando preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas (Banasik et al., 2016). Uma das principais ineficiências das atuais cadeias de abastecimento está diretamente relacionada com o transporte logístico, responsável por cerca de 14% de emissões de  $CO_2$  a nível global (Dekker et al., 2012). De acordo com um estudo realizado em 2012, a taxa média de carga de um camião de transportes logísticos era cerca de 56%, o que não otimizava o fluxo de transportes realizado e incrementava os custos a este associado, pelo que a opção por cargas combinadas poderia diminuir o número de veículos e otimizar as rotas de transporte realizadas (Stellingwerf et al., 2019b)

Chen et al. (2017), denotou que até muito recentemente, a cooperação estratégica entre os elos da cadeia de abastecimento se focava maioritariamente em benefícios monetários, existindo, no entanto, uma tendência cada vez maior para avaliar o desempenho ambiental que resulta da integração das cadeias de abastecimento. Neste sentido, e sendo o VMI uma aliança estratégica entre fornecedores e clientes, em que os primeiros estão autorizados a gerir inventários nas localizações dos clientes podendo-o racionalizar ao longo da cadeia de abastecimento, pode também conduzir a elevados benefícios ambientais, pois tanto o transporte como o inventário podem ser otimizados (Stellingwerf et al., 2018b).

Com este conceito o fornecedor consegue reduzir os custos de distribuição, combinando envios para os diferentes clientes. Por outro lado, uma das grandes vantagens associadas ao mesmo, é o facto de permitir várias formas de cooperação. É possível a múltiplos fornecedores implementarem cooperativamente VMI a partir de um armazém comum, sendo também possível um grupo de clientes contratar um operador de serviços logísticos para armazenar e distribuir os seus produtos (Stellingwerf et al., 2018).

Um aspeto de especial relevância, e que não é muito abrangido na literatura existente, é que tendo o fornecedor acesso total (transparência de informação) aos níveis de inventario do cliente, situações como rutura de *stock* por parte deste, que obrigam a fretes especiais para satisfazer as suas necessidades, irão diminuir (Bieniek, 2021b). Consequentemente, os transportes de emergência irão reduzir, bem como as emissões poluentes a este associado. Outro fator de destaque é que, tendo sempre acesso às necessidades do cliente, o fornecedor consegue realizar um plano de produção adequado ao seu consumo, diminuindo o risco de *overstock* por parte tanto do fornecedor, que não produz quantidades que não sejam necessárias, como do cliente, que não recebe *stock* que não irá consumir. Neste contexto, a quantidade de gases com efeito de estufa emitidos, associados à produção da matéria-prima irá diminuir, bem como as emissões que resultam da sucata de material.

Contudo e apesar de várias organizações depreenderem o impacto na redução de emissões poluentes como um dos principais benefícios que resulta da coligação entre clientes e fornecedores, é escassa a investigação que estude e quantifique os efeitos da implementação do VMI no que concerne à redução do impacto ambiental.



### 3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

No presente capítulo é descrita a metodologia de investigação empregue para a concretização dos objetivos previamente delineados, por forma a responder à questão de investigação levantada. A metodologia de investigação refere-se à descrição detalhada das etapas executadas durante a realização do Projeto de investigação e é assente numa base teórica com objetivo de orientar a pesquisa científica.

Neste sentido, e por forma a assegurar o nível de rigor e excelência exigido numa investigação coesa e fundamentada, a presente Dissertação teve por base a *framework* proposta por Saunders et al. (2019), *The Research Onion*. Este modelo completo e estruturado em seis camadas distintas, que funcionam como pilares da investigação, permite alcançar de forma clara e objetiva os propósitos definidos.

#### 3.1. Abordagem e estratégia de investigação

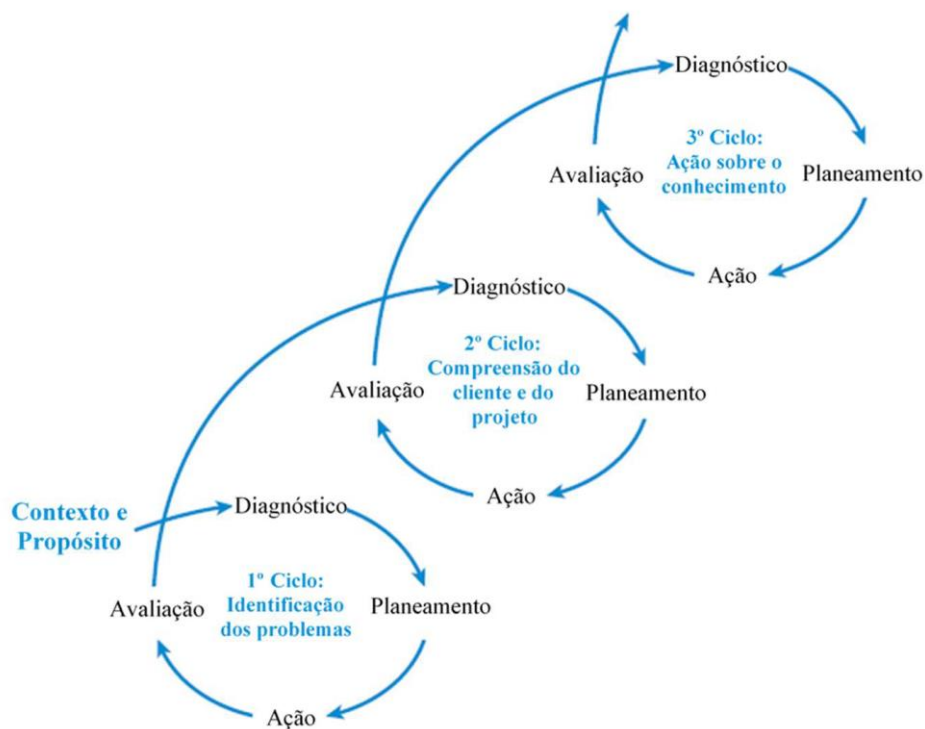
A concretização da metodologia de investigação teve por base o pragmatismo como filosofia a seguir, por este se fundamentar no conhecimento prático e ter na sua génese a combinação da pesquisa de informação com a aplicação prática do mesmo, dando ainda ênfase ao entendimento do problema em função do método, pelo que a escolha deste último deve ir de encontro à resolução do problema levantado. Assim sendo, o método misto foi o adotado, por permitir a conjunção de variadas técnicas e procedimentos, recolha de dados, quer qualitativos, quer quantitativos por forma a depreender quais seriam os passos a seguir para que a implementação do conceito de VMI *multisource* fosse viável.

Por conseguinte, assumiu-se uma abordagem dedutiva, dividida em dois momentos: um primeiro focado na revisão de literatura já existente, que no caso em estudo, se centrou no *Vendor Managed Inventory*, bem como na análise cuidada a diretivas e instruções de trabalho, e um segundo momento, caracterizado pela aplicação prática dos conceitos e técnicas abordadas na empresa em questão, com a análise dos possíveis cenários de implementação.

Para a construção do enquadramento teórico necessário, recorreu-se a base de dados tais como o *ScienceDirect*, *ResearchGate* e ainda *Google Scholar*, sendo que para restringir

a informação ao tema em estudo foram utilizadas palavras-chave como *Vendor Managed Inventory*, *consignment*, *bullwhip effect* e *supply chain*.

Relativamente à estratégia de investigação levada a cabo, esta prende-se com a investigação-ação. Este é um método que se encontra orientado para a resolução de problemas e promoção de mudança em contexto empresarial, cujo objetivo é explorar a teórica em relação à prática. Para tal seguiu-se a *framework* proposta por Saunders et al. (2016) denominada de *Action Research*, caracterizada por um processo cíclico de três etapas: preparação, ação e monitorização, em que cada uma destas etapas está dividida em quatro fases principais: diagnóstico, planeamento, ação e avaliação, Figura 4, e cujas partes envolvidas participam ativamente no processo definido, com o intuito de solucionar os problemas enquanto se constrói conhecimento científico.



**Figura 4:** Framework de Investigação-Ação

[Fonte: Adaptado de Saunders et al. (2019)]

Neste sentido, a concretização da primeira etapa, diagnóstico, iniciou-se com a caracterização e definição do problema em análise o que conduziu à formulação da pergunta de investigação: quais os maiores desafios enfrentados na implementação da prática VMI *multisource*, e de que forma o VMI influencia a capacidade dos planeadores de LOS na

gestão de matéria-prima, bem como à conceção dos objetivos da Dissertação. A segunda etapa, planeamento, deu-se através do mapeamento das etapas a seguir por forma a implementar a prática em questão e, por sua vez, na terceira e quarta etapa, ação e avaliação respetivamente, procedeu-se à análise dos cenários estudados e à posterior implementação do conceito VMI *multisource*.

### 3.2. Recolha e análise de dados

A investigação foi conduzida num horizonte temporal transversal uma vez que o Projeto foi realizado ao longo da duração do estágio curricular, seis meses, e, portanto, localizado no tempo, e específico para a implementação do tema em questão. Deste modo, foi possível realizar uma comparação com o estado inicial e entender qual o impacto da sua implementação.

Como referido anteriormente, e apoiado na filosofia adotada, recorreu-se ao método misto simples através da recolha e análise de dados quer qualitativos quer quantitativos. A recolha de dados qualitativos deu-se através da análise de diretivas e instruções de trabalho relativas ao tema consignação, mais concretamente *Vendor Managed Inventory*, e de *focus room* com o *inbound plant coordinator*<sup>3</sup>, com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o tema em questão e posteriormente através de reuniões com outras fábricas da unidade de negócio AE, que já detinham o processo implementado, por forma a entender qual seria a melhor abordagem a adaptar para a fábrica de Braga. Estas reuniões revelaram-se uma técnica imprescindível à implementação do Projeto em questão, pois permitiram o esclarecimento das configurações necessárias, o que tornou a sua implementação mais rápida. Relativamente à recolha dos dados quantitativos, procedeu-se à análise dos fornecedores e das suas respetivas matérias-primas, através de *dashboards* internas, relatórios de análise internos, entre outros, por forma a entender qual seria a viabilidade da implementação desta prática, quer no que diz respeito à redução dos custos, quer no aumento de capacidade dos respetivos planeadores.

---

<sup>3</sup> Inbound Plant Coordinator – colaborador responsável pelos processos de consignação e VMI na Bosch Car Multimedia



## 4. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA DE ESTUDO

O presente capítulo tem como objetivo descrever o ambiente empresarial no qual o Projeto de Dissertação foi desenvolvido - a Bosch Car Multimedia. Inicialmente será retratado o grupo a nível global, descrevendo-se a forma como surgiu e a sua evolução enquanto fornecedor líder do mercado automóvel. Posteriormente será apresentada a divisão de Braga, evidenciando-se alguns dados relativos a esta área de negócio bem como a sua estrutura organizacional, nomeadamente o departamento em foco, a Logística. Por último é abordada de uma forma breve a filosofia de trabalho pelo qual todas as unidades de produção do grupo são regidas, o Bosch Production System.

### 4.1. Grupo Bosch

Fundado em Estugarda na data de 1886, o grupo Bosch foi enraizado por Robert Bosch (1861-1942), industrial e inventor alemão, com a abertura de uma Oficina de Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica onde eram desenvolvidos Projetos de engenharia mecânica e elétrica de precisão. O aprimoramento de um aparelho de ignição por magneto para um motor estacionário numa linha de *design* já existente foi o Projeto que impulsionou o grupo, abrindo-lhe o caminho para a produção de ignição por magneto. Em 1897, o grupo Bosch já era referência como fornecedor de aparelhos de ignição e por sua vez, em 1902, o engenheiro chefe, Gottlob Honold, desenvolveu uma solução otimizada, a ignição por magneto de alta-voltagem com vela de ignição, o que contribuiu para a afirmação do grupo enquanto fornecedor líder mundial no ramo automóvel, sendo também a inspiração para o *design* do logótipo da marca.

Ao longo dos anos, e apesar de todas as adversidades impostas, nomeadamente as duas Guerras Mundiais que tiveram a Alemanha como protagonista, o grupo sempre lutou para que se mantivesse referência no mercado automóvel, ultrapassando essas barreiras através de uma estratégia de diversificação de produtos. Em virtude dessa estratégia o grupo cresceu significativamente aumentando as suas áreas de produção e abrindo sucursais de

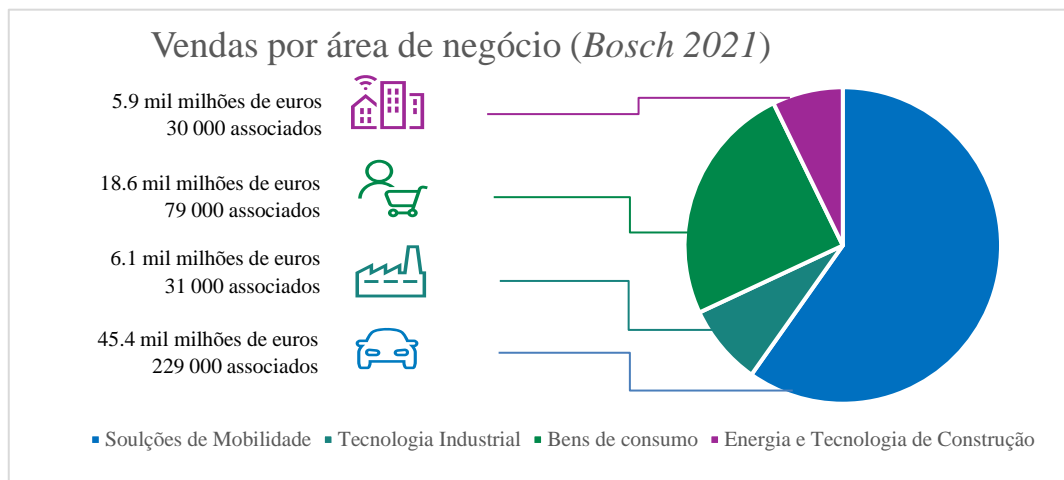
vendas em vários pontos da Europa, sendo que em 1913 o volume de negócios fora da Alemanha representava cerca de 88% das vendas totais da empresa (Robert Bosch GmbH, 2021b).

Atualmente o grupo Bosch é um fornecedor líder mundial de tecnologia e de serviços sendo constituído pela Robert Bosch GmbH, sediada em *Schillerhöhe* (periferia de Estugarda) e, de acordo com as últimas estatísticas realizadas, cerca de 440 subsidiárias e empresas regionais presentes em mais de 60 países. De realçar que em 2020 o grupo atingiu a neutralidade carbónica em todas as suas localizações, tendo como atual objetivo a redução de cerca de 15% de emissões de  $CO_2$  ao longo da cadeia de valor até 2030. A empresa emprega cerca de 401 300 associados por todo mundo que contribuíram para gerar uma receita de cerca de 78,8 mil milhões de euros e um *Earnings Before Interest and Taxes* - EBIT de 3,2 mil milhões de euros em 2021. A nível geográfico cerca de 53% do seu volume de vendas está atribuído à Europa, 31% à Ásia e cerca de 16% à América (Robert Bosch GmbH, 2022).

No que diz respeito ao seu objetivo estratégico, este passa por garantir o futuro da empresa, assegurando o seu forte desenvolvimento ao mesmo tempo que preserva a sua independência financeira. Reconhecida como fornecedor líder de *Internet of Things* - IoT, a Bosch oferece soluções inovadoras para casas inteligentes, indústria 4.0 e mobilidade conectada, seguindo a visão de mobilidade sustentável, segura e excitante. O grupo está ainda orientado para facilitar a convivência com produtos e soluções que contenham inteligência artificial ou que tenham sido desenvolvidos e/ou fabricados com a sua ajuda, seguindo assim o lema - *Technology that is "Invented for life"* e melhorando a qualidade de vida a nível mundial com produtos e serviços inovadores que suscitam entusiasmo (S.A. Bosch Car Multimedia Portugal, 2021).

Relativamente aos seus principais produtos, estes são componentes automotivos, produtos industriais, bens de consumo e produtos de construção, enquadrados respetivamente em quatro grandes áreas de negócio: Soluções de Mobilidade (BBM), Tecnologia Industrial (BBI), Bens de Consumo (BBG) e Energia e Tecnologia de Construção (BBE). No que concerne às vendas por área de negócio, a que apresenta maior destaque é a BBM atingindo cerca de 58% do seu total de vendas, seguindo-se os bens de consumo com cerca de 24%. Com menor impacto na receita anual surge BBI e BBE com

cerca de 8 e 7% do volume de vendas, respetivamente, como é possível analisar no Gráfico 1.



**Gráfico 1:** Vendas por área de negócio (Adaptado Bosch, 2021)

## 4.2. Bosch Car Multimedia Portugal S.A

A Bosch Car Multimedia, localizada em Braga, é uma das fábricas que integra a unidade de negócio *AE*, e é membro integrante do grupo Bosch sediado em Stuttgart, na Alemanha, sendo esta a maior unidade Bosch em Portugal e uma das maiores do grupo em todo o mundo, exportando cerca de 95% dos seus produtos para mercados internacionais.

Fundada em 1990, sob a designação Blaupunkt Auto-Radio Portugal Lda, era na altura responsável pela produção de autorrádios para a subsidiária Blaupunkt. Contudo, em 2009, a divisão foi reestruturada e a marca foi vendida juntamente com o negócio do segmento de pós-venda (*aftermarket*) de rádios. Desde então, Car Multimedia - CM dedicou-se exclusivamente a equipamento original para a indústria automóvel através do desenvolvimento e produção de sistemas de *infotainment*, instrumentação e sensores de segurança, e a fábrica passou a designar-se Bosch Car Multimedia Portugal, S.A, sendo considerada a maior unidade de produção da divisão e um dos principais impulsionadores do ecossistema económico da região. Subsequentemente, a 1 de abril de 2020, a fábrica de Braga, à semelhança das restantes fábricas da divisão CM, foi integrada na divisão AE, pelo que esta passou a estar presente em 20 países e a possuir cerca de 40 localizações no globo. Ao longo dos anos, o *know-how* da empresa fez com que a Bosch Car Multimedia se tornasse uma referência, estabelecendo uma reputação inabalável no mercado ao desenvolver

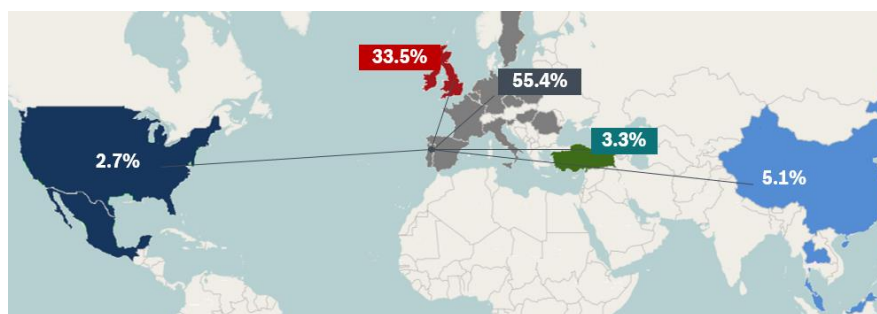
produtos cada vez mais complexos e de elevada qualidade e flexibilidade (Robert Bosch GmbH, 2021a).

#### **4.2.1. Produtos, Clientes e Fornecedores**

Atualmente, na unidade de produção de Braga, o vasto conhecimento sobre tecnologia de veículos é unido ao *hardware* e *software* de modo a desenvolver soluções de mobilidade de excelência. O corrente portefólio de produtos inclui sistemas de navegação e *infotainment*, sistemas de instrumentação e autorrádios de alto nível para a indústria automóvel, sensores de ângulo de direção para sistemas *Electronic Stability Program* - ESP, controladores eletrónicos para equipamento de aquecimento, e controlos eletrónicos para eletrodomésticos. Este portefólio oferece também serviços a um Centro de Investigação e Desenvolvimento, um Centro de Competências de engenharia especializada em produção, um Centro de Assistência e Reparação e ainda um centro de serviços de *Information technology* - IT para a Ibéria. De realçar, que apesar desta unidade de produção pertencer à divisão Car Multimedia, atualmente dedica-se também à produção de alguns produtos associados à divisão *Chassis Systems Control* (CC). O grupo acompanha ainda todo o processo produtivo, desde a construção de protótipos até a produção em série e *aftermarket*, garantindo desta forma a máxima qualidade exigida pelos seus consumidores (Robert Bosch GmbH, 2021a)

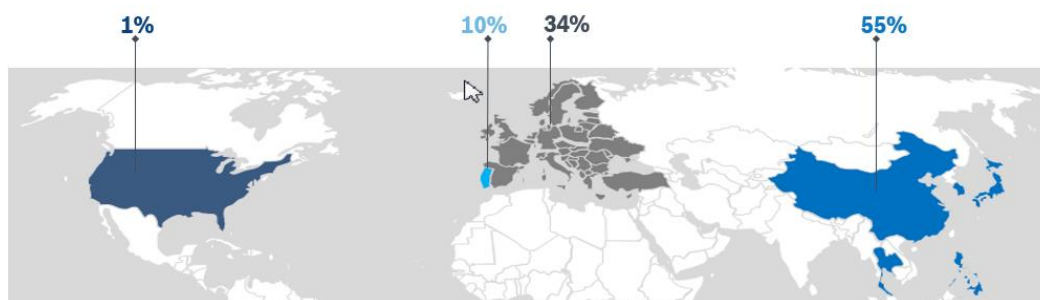
No que diz respeito aos seus clientes, a empresa trabalha num contexto *business to business* – B2B com mais de 50 marcas de renome do mercado automóvel, tais como BMW, Jaguar Land Rover, Mercedes, Porsche, Volkswagen, Toyota, Lamborghini, Audi, entre outros; produzindo para um amplo e diferenciado conjunto de clientes e exportando sensivelmente 1300 produtos acabados para cerca de 200 clientes dispersos por todo o mundo, sendo que cada cliente possui uma, ou mais, unidades de produção distribuídas por vários pontos geográficos (Robert Bosch GmbH, 2022). Na Figura 5 é possível analisar a distribuição de clientes no ano de 2021 e concluir a sua enorme concentração na Europa, cerca de 90%, ficando os restantes 10% maioritariamente atribuídos ao continente Americano com alguns pontos nos continentes Asiáticos e Africanos.





**Figura 5:**Distribuição dos clientes da Bosch Braga (Bosch, abril, 2022)

No que concerne ao fornecimento de matéria-prima, atualmente o grupo conta com cerca de 370 fornecedores dos quais apenas cerca 10% são nacionais. Contrariamente ao que diz respeito ao volume de vendas, a maior parte dos componentes é proveniente do continente Asiático, cerca de 55%, Figura 6. Dependendo da origem do fornecedor e da urgência de necessidade de matéria-prima para a equipa da produção, o transporte pode ser garantido por via área, terrestre ou marítima.



**Figura 6:**Distribuição dos fornecedores da Bosch Braga (Bosch, abril, 2022)

### 4.3. Estrutura Organizacional

A Bosch Car Multimedia apresenta uma estrutura organizacional baseada em dois departamentos funcionais, o comercial e o técnico, e como tal são dois os responsáveis pela gestão da fábrica de Braga. No que diz respeito à área comercial, esta tem uma intervenção indireta no fabrico dos produtos e nos processos técnicos associados à produção e como tal é constituída pelos departamentos que não desempenham um contributo direto na conceção do produto. Por sua vez, a área técnica engloba os departamentos que atuam diretamente na qualidade, fiabilidade, e eficiência produtiva da organização, sendo que, em cada área existe um responsável pela gestão do seu departamento.

O Projeto da presente Dissertação foi desenvolvido no departamento de Logística, inserido na área comercial, mais precisamente na secção de gestão de abastecimento de material, LOS. Este departamento gere cerca de 10.000 materiais e é responsável pela expedição de cerca de 75.000 produtos acabados por dia. Dada a complexidade de atividades levadas a cabo por este departamento, encontra-se dividido em seis secções conforme descrito no subcapítulo abaixo apresentado (Robert Bosch GmbH, 2021b).

### 4.3.1. Estrutura Organizacional do departamento Logístico

O departamento Logístico da divisão Car Multimedia é responsável por assegurar todas as atividades logísticas internas e externas essenciais à produção e entrega do produto acabado, englobando quaisquer operações desde o planeamento de aquisição dos componentes necessários até à entrega do produto ao cliente. É assim responsável por planear e controlar todos os fluxos diretos de materiais e informação por forma a garantir que as necessidades dos clientes são satisfeitas, encontrando-se dividido em seis secções, Tabela 1.

**Tabela 1:** Secções do departamento logístico (Adaptado Bosch, junho, 2022)

SECÇÃO	FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES
Planeamento de produção e gestão de encomendas dos clientes (LOP)	Responsável pela gestão das encomendas dos clientes, pelo planeamento da produção bem como o acompanhamento do processo de expedição e entrega ao cliente;
Relação com fornecedores e aprovisionamento (LOS)	Responsável pelo aprovisionamento e compra da matéria-prima necessária para a produção e por garantir o abastecimento contínuo às áreas de produção através do permanente contacto com os fornecedores;
Fluxo de materiais e logística física (LOM)	Responsável pela gestão de fluxos e atividades logísticas internas, tais como, receção de matéria-prima, operações de armazenamento, transporte interno de materiais, abastecimento das linhas de produção e expedição de produtos;
Gestão de Transportes (LOT)	Responsável por todas as atividades relacionadas com a gestão de transportes, tais como o agendamento de deslocações, transportes especiais, serviços alfandegários e controlo de carga (importação/exportação);

---

Design e gestão de embalagens (LOD)	Responsável pelo design e planeamento das embalagens retornáveis;
Inovação Logística, Sistemas de TI e Processos e Qualidade Logística (LOI)	Responsável pela gestão de Projetos de inovação para toda a logística bem como pelo apoio ao departamento de sistemas informáticos. Tem também a seu encargo assegurar a qualidade de todo o processo, nomeadamente reclamações de fornecedores e clientes;

---

#### 4.4. Bosch Production System

No mercado automóvel, tal como na maior parte dos mercados atuais, a capacidade de dar resposta às diversas exigências dos clientes de uma forma mais rápida, com melhor qualidade e a um preço favorável ao da concorrência, é um pré-requisito para o sucesso. Neste contexto, a Bosch é diariamente confrontada com tempos de ciclo e de produto cada vez mais curtos, que juntamente com o aumento da competitividade, tornam os mercados cada vez mais voláteis.

Neste sentido, em 2001 a Bosch desenvolveu o *Bosch Production System* – BPS, sendo este um conjunto de procedimentos e metodologias utilizado com o intuito de organizar e aprimorar todos os processos englobados na criação de valor ao cliente. Os seus princípios, métodos e regras devem atuar como diretrizes para que todos os colaboradores executem as suas funções de acordo com as suas responsabilidades e deveres a fim de se implementarem melhorias significativas. No que diz respeito ao seu objetivo, este passa por desenvolver uma produção *lean* e como tal desprovida de desperdícios, com um rápido e contínuo fluxo de materiais. Por outro lado, tal como a grande maioria dos sistemas produtivos da indústria automóvel, fundamenta os seus princípios no *Toyota Production System*, tendo a melhoria contínua dos seus fluxos e processos como um princípio central, seguindo a visão de conquistarem os seus clientes e associados, fornecendo produtos competitivos numa cadeia de valor ágil e livre de desperdícios.



## 5. SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo é reservado à descrição e análise do processo de implementação de VMI com *stock* em consignação e à situação atual da empresa no que concerne ao processo de VMI. Primeiramente, segue-se uma contextualização do departamento onde o presente Projeto foi desenvolvido e dos vários conceitos de gestão de encomenda adotados pela cadeia de abastecimento Bosch, por forma a denotar a importância do conceito em epígrafe. Segue-se uma breve explicação do funcionamento do conceito de gestão de encomendas em VMI na empresa bem como a sua correta gestão operacional e a posterior identificação do problema através da realização de uma análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* - SWOT.

### 5.1. Introdução

A logística incorpora toda a cadeia de valor desde o cliente até ao fornecedor, pelo que um planeamento logístico robusto é vital para assegurar a sincronização e a integração entre as diferentes fases relativas ao processo de execução do produto final. Segundo o processo produtivo da Bosch Car Multimedia, o processo logístico é sequenciado em três fases distintas, *Source-Make-Deliver*, isto é, existe uma fonte de matéria-prima, a sua posterior produção e entrega final ao cliente.

Neste sentido, para o planeamento logístico de determinado produto acabado ou semiacabado e o respetivo fluxo de informação, a ordem de sequenciamento será inversa e como tal, a primeira etapa é o planeamento da procura (*Deliver*), responsável pela receção, confirmação e previsão das encomendas dos clientes no sistema de planeamento, fornecendo as informações necessárias ao planeamento da produção (*Make*), responsável pela criação do plano de produção interna de produtos acabados e semiacabados e por gerar a *Bill Of Materials* – BOM com os requisitos de materiais necessários a cada projeto. A última etapa corresponde ao planeamento de compras (*Source*) responsável por planear, encomendar e controlar a matéria-prima proveniente dos fornecedores. Na Figura 7 é possível analisar o processo logístico, planeamento e a sua execução, adotado pela respetiva empresa.

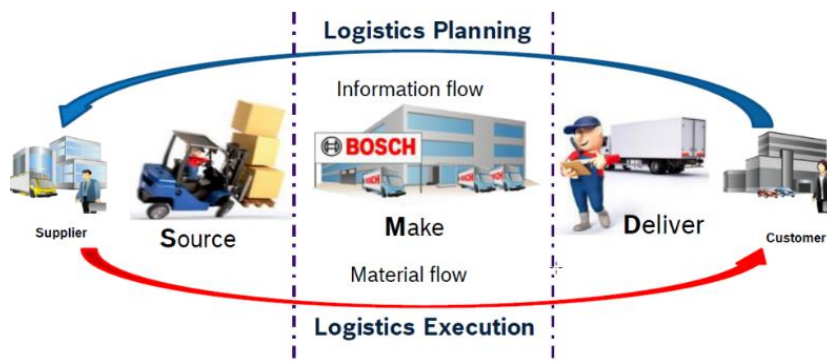


Figura 7: Processo logístico da Bosch Braga (Bosch, maio, 2022)

## 5.2. Descrição do departamento de LOS

A presente Dissertação foi desenvolvida na secção dedicada à gestão de encomendas - LOS, correspondente à fase final do processo de planeamento logístico e onde é realizada a gestão de matéria-prima e estabelecida uma relação cooperativa com os fornecedores. Neste sentido, torna-se oportuno explicar como é que a secção se encontra estruturada e ainda, de uma breve forma, em que consiste o planeamento de compras, por forma a explicar em que sentido a capacidade dos planeadores pode aumentar com a implementação de VMI *multisource*.

Neste seguimento, na Figura 8 encontra-se descrita a estrutura organizacional de LOS, sendo possível verificar que a equipa é constituída por 22 colaboradores, agrupados e organizados em três equipas diferentes e, pelo líder que coordena e representa todo o trabalho desenvolvido pela referida secção.

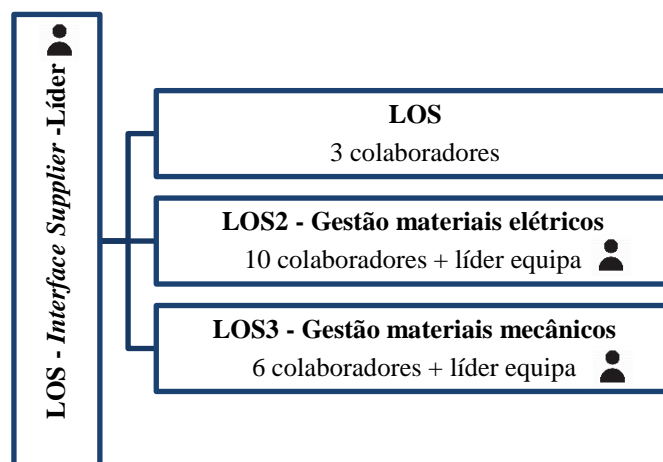


Figura 8: Estrutura Organizacional de LOS

---

As equipas de LOS2 e LOS3 representam as equipas de gestão de encomendas e planeamento de compras de material elétrico e mecânico, respetivamente. São constituídas apenas por planeadores, que trabalham individualmente, na gestão de encomendas aos respetivos fornecedores. São também responsáveis por gerir os pedidos de matéria-prima, por garantir os níveis de *stock* necessários e por desenvolver e avaliar o desempenho dos fornecedores. Por sua vez LOS é a equipa de suporte e de desenvolvimento de processos que melhorem a gestão operacional dos processos logísticos, como extração de relatórios, *dashboards* de KPI e questões operacionais do sistema SAP<sup>4</sup> (*System Applications and products in data processing*), entre outros.

Posto isto, LOS realiza o planeamento e a calendarização das entregas de matérias-primas dos fornecedores, ajudando a satisfazer as exigências das montagens e das diferentes linhas de produção e contribuindo de forma significativa para a redução dos custos operacionais relacionados maioritariamente com os custos de inventário e de transporte de inventário e com os custos de encomenda, aumentando a transparência e a previsibilidade no processo de aquisição.

Neste sentido, torna-se importante perceber que primeiramente o cliente realiza as encomendas via EDI, que são recebidas e analisadas no sistema *Enterprise Resource Planning* - ERP que suporta todo o planeamento – o SAP. Posteriormente, através das encomendas de produtos acabados (gerada pela secção do planeamento), da lista de materiais necessários a cada projeto e do *stock* disponível (tendo em conta o inventário que se encontra em trânsito) o SAP planeia as encomendas ao fornecedor num horizonte temporal de 12 meses. Após o planeamento realizado em sistema, cabe a LOS gerir e controlar todo o processo de aquisição de matéria-prima até à sua chegada ao armazém.

Desta forma, após o *Material Requirement Planning* - MRP correr automaticamente (todos os domingos), é feito um planeamento automático de todas as necessidades. Consequentemente são enviadas *Schedule Agreement* - SA's<sup>5</sup> ao fornecedor que contêm toda a informação da respetiva encomenda. Este verifica a encomenda recebida, no que concerne à sua ocorrência e plausibilidade (relativa ao nome de fornecedor, material, quantidade, data

---

<sup>4</sup> SAP- software de gestão de encomendas utilizado pela empresa para realizar o planeamento da matéria-prima necessária às linhas de produção e concessão do produto acabado;

<sup>5</sup> SA (*schedule agreement*) – corresponde a um acordo geral entre o cliente e o respetivo fornecedor e que é válido por um determinado período de tempo, contendo datas e quantidades fixas de entrega previamente acordadas;

de entrega) e notifica imediatamente a fábrica sobre eventuais discrepâncias. Todas as terças e quintas-feiras, o planeador da matéria prima é responsável por analisar um relatório designado *Early Warning List* - EWL e avaliar a criticidade das peças nele presentes. De notar que neste relatório não aparecem todos os materiais, apenas os que apresentam um nível crítico de abastecimento e como tal são passíveis de provocar paragens de linha num horizonte temporal considerado curto, três semanas.

Assim sendo, pode-se afirmar que o planeamento de compras corresponde à interface entre o plano de produção e os fornecedores, suportando o planeamento em situações especiais de aprovisionamento, tais como subida, descida ou realocação de produção. Como tal, está diretamente interligada com outras áreas logísticas: receção de materiais e armazenamento (LOM), planeamento de encomendas de clientes e planeamento da produção (LOP), área comercial (PUR – responsável por conectar os fornecedores à fábrica Bosch), área da qualidade (PQA), entre outros.

Nesta perspetiva, a fábrica de Braga suporta o seu planeamento de compras em cinco processos distintos, sendo eles:

- 1) **Standard Procurement** – as encomendas (geradas através de SA's) são transmitidas aos fornecedores com base numa frequência e horizonte de planeamento pré-definidos;
- 2) **CMI – Stock** de consignação é armazenado nos armazéns da Bosch sendo, no entanto, propriedade do fornecedor até que a Bosch o mova para a zona de produção. Baseando-se nos seus consumos, a Bosch realiza o pagamento ao fornecedor emitindo uma *Self Billing Invoice* – SBI (explicada no presente capítulo);
- 3) **Sub-contratação** – Bosch fornece os componentes a um fornecedor que irá fabricar a peça com as exigências necessárias e enviá-los novamente, sendo que a Bosch apenas tem de realizar o pagamento referente à manufatura;
- 4) **VMI** – Bosch não envia qualquer tipo de encomenda para o fornecedor, informando-o apenas das suas necessidades de produção, *stock* e níveis máximos e mínimos de inventário através do SupplyOn<sup>6</sup>;
- 5) **Compras entre plants** – Bosch compra matéria-prima a outras fábricas Bosch;

---

<sup>6</sup>Supplyon - não se trata de uma ferramenta de planeamento, mas sim de um *software* que possibilita a monitorização dos dados transmitidos do SAP por EDI (transparência da cadeia de abastecimento);



No entanto, com o intuito de reduzir os riscos da cadeia de abastecimento Bosch, a estratégia preferencial de gestão de encomendas com fornecedores na área de negócio BBM é o *Vendor Managed Inventory*. No Gráfico 2 é possível analisar a situação pré-implementação de VMI *multisource* da fábrica Bosch, no primeiro semestre do ano de 2022 e averiguar a reduzida percentagem de implementação de VMI, confirmando que tal conceito constitui um *bottleneck* para a mesma.

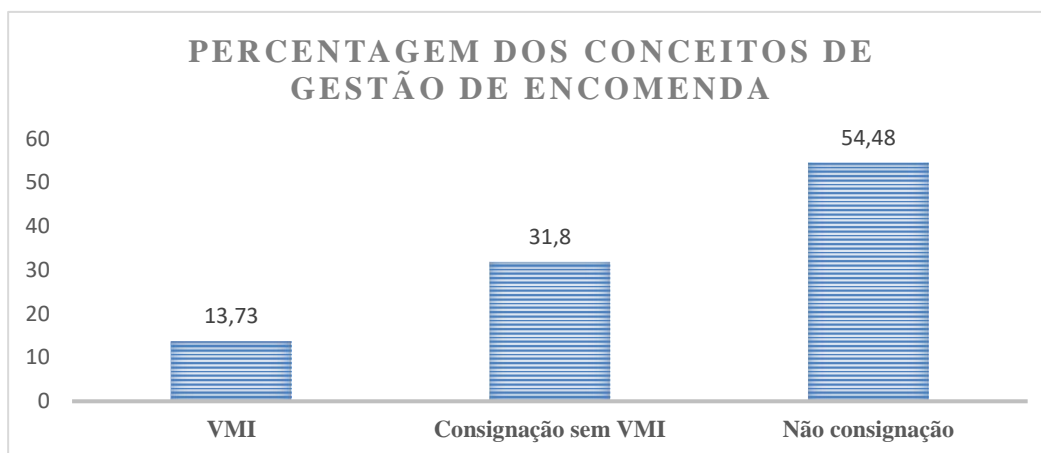


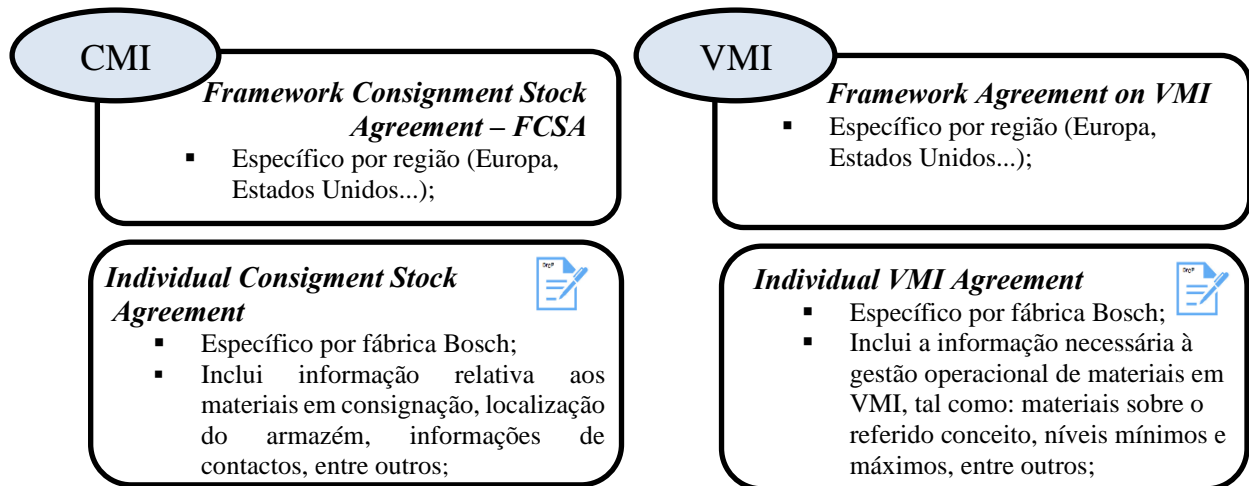
Gráfico 2: Percentagem dos conceitos de gestão de encomenda (Adaptado Bosch, abril, 2022)

### 5.3. VMI com stock em consignação na Bosch Car Multimedia

De acordo com os termos estabelecidos para a divisão da AE, foi determinado que esta prática apenas pode ser aplicada em combinação com *stock* em consignação devido aos extensos períodos de reabastecimento e às inconstantes exigências dos clientes. Ou seja, todo o *stock* que é reabastecido pelos correspondentes fornecedores VMI é *stock* de consignação, e só deixa de ser consignação no momento em que é transferido para a produção e conseqüentemente pago. De realçar que consignação não corresponde a um tipo de gestão de encomendas, mas sim a uma forma de liquidar bens.

Neste seguimento, torna-se oportuno referir que o VMI apenas pode ser aplicado se existir um contrato de consignação e de VMI válido para a Bosch Car Multimedia e para a respetiva fábrica Bosch, neste caso a fábrica de Braga. Isto é, dado que para se implementar VMI, tem-se inevitavelmente que implementar consignação, a sua implementação com determinado fornecedor, apenas é possível caso exista um

contrato de consignação e de VMI: o *Framework Consignment Stock Agreement – FCSA* e o *Framework Agreement On VMI* contratualizado para a Bosch e posteriormente o *Individual Consignment Stock Agreement* e o *Individual VMI Agreement*, que são específicos para cada fábrica Bosch, tal como esquematizado na Figura 9.



**Figura 9:** Contratos de consignação e de VMI (Adaptado Bosch, junho, 2022)

Assim, é de extrema importância que ambas as partes acordem níveis de colaboração específicos relativos a mínimos e máximos de inventário, prazos de entrega, modos de transporte, quais os materiais cuja gestão é realizada segundo esta prática, quantidade mínima de entrega e ainda do meio de comunicação (WebEDI) a utilizar e a sua frequência, que no caso em questão é diária.

Tendo tal em consideração, a introdução de novas peças em VMI durante a implementação de novos contratos é da responsabilidade do *Inbound Plant Coordinator*, sendo que o respetivo planeador deve sempre dar suporte durante todo o processo. Por sua vez, para fornecedores com contrato VMI assinado é o planeador o responsável pela implementação de novos materiais, devendo existir um acordo escrito por e-mail traduzindo a aceitação do fornecedor.

Contudo antes da implementação deste processo é necessário ter alguns aspetos em consideração e avaliar se a sua concretização é viável, uma vez que a gestão de materiais em VMI não é adequada perante determinadas situações, tais como:

1. Peças exóticas<sup>7</sup>;
2. Peças provenientes de mais do que um fornecedor;

<sup>7</sup> Peças exóticas são peças com um planeamento considerado instável;

3. Peças em situação de alocação crítica<sup>8</sup> e prolongada;
4. Peças em fase EOP<sup>9</sup>, SOP<sup>10</sup> ou LTB<sup>11</sup>;

Tendo em conta que todos os fatores, exceto o segundo, são motivos válidos e lógicos para não introduzir tais materiais neste conceito de gestão de encomendas - não são peças com um planeamento considerado estável - este Projeto de Dissertação irá focar-se na eliminação da terceira restrição de implementação de VMI – peças provenientes de mais do que um fornecedor. Tal fator, como referido ao longo da Dissertação, constitui um *bottleneck* para a empresa e limita a percentagem de consignação e VMI atribuído por AE a cada fábrica da respetiva divisão. Para além disso, existe um grande volume de materiais a analisar pelos planeadores, dos quais uma grande parte são peças provenientes de mais do que um fornecedor, pelo que, ao serem introduzidas em VMI a sua carga laboral relativa à análise destas peças pode diminuir.

Neste sentido, com o intuito de padronizar os processos de implementação de consignação, existe um processo *standard* da unidade de negócio BBM, que tem como objetivo uniformizar os contratos por forma a estarem em concordância com *International Financial Reporting Standard* – IFRS, Tabela 2.

**Tabela 2:** Conceito de entrega standard para a Bosch Car Multimedia (Adaptado Bosch, maio, 2022)

Conceito de gestão de encomendas	<i>Incoterms</i> <sup>12</sup>	Desalfandegamento	Pagamento	Planeamento
VMI/CMI	1. FCA 2. DAP/DDP (materiais elétricos)	1. Entidade legal; 2. Representante fiscal	SBI	VMI

<sup>8</sup> Quando um material é crítico na produção, é colocado em alocação com outras fábricas por forma a evitar paragens de linha.

<sup>9</sup> EOP – Peças que integram a fase final de produção em série de determinado projeto e, como tal, têm um planeamento incomum.

<sup>10</sup> SOP - Peças que integram a fase inicial de produção em série de determinado projeto e, como tal, têm um planeamento incomum.

<sup>11</sup> LTB- Peça descontinuada pelo fornecedor, através de uma última ordem de compra que contempla quantidades suficientes para o restante período de produção.

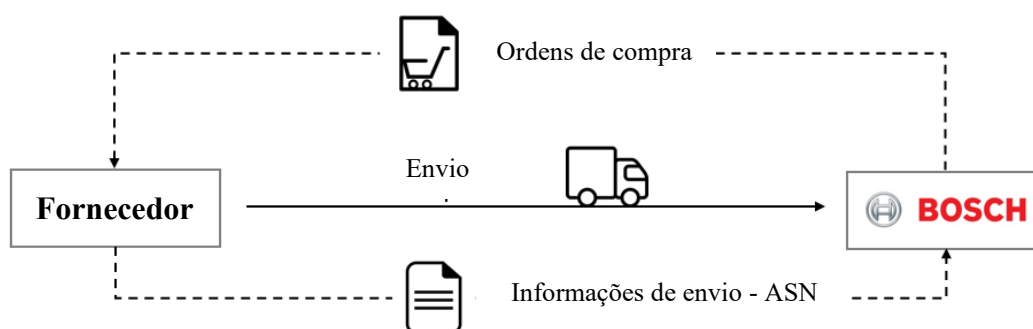
<sup>12</sup> *Incoterm* - conjunto de regras criadas pela Câmara do comércio Internacional e que definem os termos de responsabilidade de fornecedores e clientes pela entrega de mercadorias.

Através da sua análise, é fácil compreender que existem vários parâmetros a ter em conta aquando da sua implementação, bem como para a sua correta gestão operacional:

- ✓ Os *incoterms* utilizados para os materiais elétricos, únicos materiais que foram analisados para a implementação do presente Projeto, são *Delivery At Place* – DAP ou *Delivery Duty Paid* – DDP, o que quer dizer que o modo de transporte é escolhido pelo fornecedor. No caso DAP o fornecedor é responsável pela entrega de mercadorias no armazém Bosch, mas contrariamente ao que acontece com o DDP, a Bosch é responsável por pagar os custos de desalfandegamento;
- ✓ No que diz respeito ao processo de desalfandegamento de materiais VMI com *stock* de consignação, é necessário que o fornecedor esteja registado em Portugal, tenha um NIF português e caso seja um fornecedor que não pertença à União Europeia deve ainda ter um representante fiscal português;
- ✓ Relativamente à faturação dos materiais VMI com *stock* em consignação, é necessário um contrato SBI em que as faturas são automaticamente enviadas da fábrica Bosch ao respetivo fornecedor no momento em que os materiais são transferidos do armazém para a produção e, portanto, consumidos;
- ✓ Os restantes parâmetros são explicados e analisados durante o desenvolvimento da Dissertação;

Posto isto, e como descrito no capítulo da revisão literária, *Vendor Managed Inventory* – VMI é um conceito logístico em que o fornecedor assume total responsabilidade pelo reabastecimento do *stock* em consignação do cliente, pelo que este não participa ativamente na cadeia de abastecimento. A ideia básica inerente à sua aplicação é criar uma cadeia de abastecimento mais flexível e transparente através da partilha de informação em tempo real, relativa a níveis de inventário e às necessidades de produção com o fornecedor. Posteriormente o fornecedor, que tem sempre acesso aos mesmos dados que a Bosch, e monitoriza os níveis de inventário em consignação, bem como necessidades de produção, através do Supplyon, toma decisões relativas ao reabastecimento dos níveis de *stock*. Essas decisões incluem quantidades, datas de entrega e quais os modos de transporte a utilizar (*incoterms* DDP ou DAP). O fornecedor é assim dependente de informação em tempo real. De realçar que, tendo o fornecedor apenas acesso aos níveis de inventário em consignação, quando o material é consumido, ou simplesmente quando é retirado de consignação (K) por

exceder o período de *sitting time*<sup>13</sup> o fornecedor deixa de ter acesso e de controlar os níveis de inventário que foram consumidos. Neste sentido, muitas vezes o fornecedor, seguindo-se pela informação presente em SupplyOn, envia quantidades para a fábrica Bosch pensando que está a realizar um planeamento adequado, quando na realidade o material pode estar em *overstock*. A Figura 10 apresenta a abordagem tradicional de gestão de encomendas, em que a fábrica Bosch envia as respetivas ordens de compra (SA's) ao fornecedor que posteriormente através de *Advanced Shipment Notification* – ASN, introduzidas em SAP, informa a empresa do respetivo envio. Por sua vez, a Figura 11 representa o processo de encomendas VMI, onde é possível analisar que a fábrica Bosch é responsável por enviar informações relativas a níveis de inventário e de necessidades de produção ao fornecedor, que posteriormente faz os envios consoante o necessitado pela empresa, avisando-a através de ASN's e informando-a ainda dos próximos envios.



**Figura 10:** Processo normal de gestão de encomendas (Adaptado Bosch, maio, 2022)



**Figura 11:** Gestão encomendas VMI (Adaptado Bosch, maio, 2022)

<sup>13</sup> *Sitting time* corresponde ao tempo máximo, acordado com o fornecedor, que um material pode permanecer em consignação desde a sua entrada em armazém. Quando ultrapassado, a fábrica Bosch é obrigada a retirar o stock de consignação (k) e conseqüentemente emitir o SBI.

Neste sentido a posterior secção, 5.3.2, tem como intuito descrever o processo atual de VMI, bem como caracterizar o que distingue um material que se encontra sobre este conceito de gestão de encomenda de um material que tem uma gestão operacional comum, por forma a entender as alterações que terão de ser implementadas para o sucesso do presente Projeto.

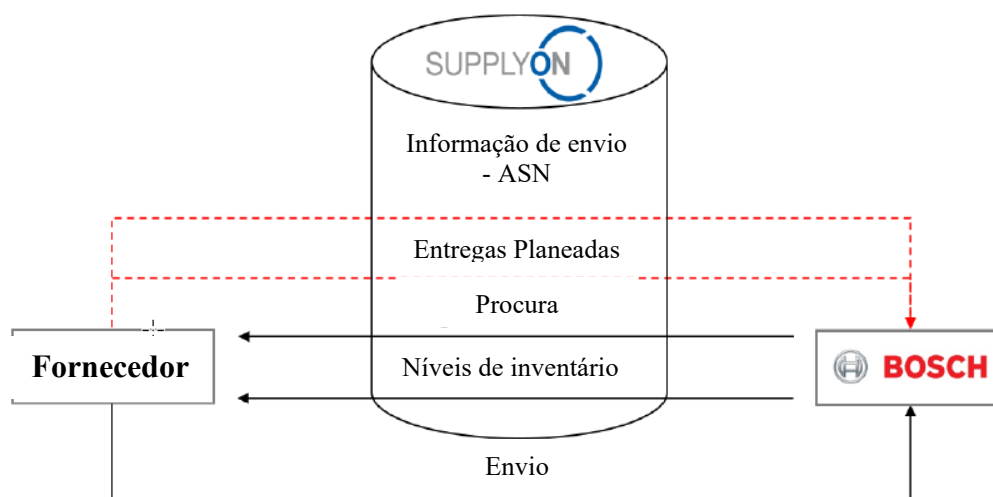
### **5.3.1. Princípios gerais do processo VMI**

Em concordância com a Figura 12, que representa de forma geral todo o funcionamento do conceito de gestão de encomendas *Vendor Managed Inventory*, é possível depreender como ocorre o fluxo de informação entre a fábrica Bosch e o respetivo fornecedor VMI, bem como a importância do *software* SupplyOn para visualizar e monitorizar todas as etapas relacionados com a sua prática. Através da sua utilização é proporcionada uma visão conjunta tanto para a fábrica Bosch como para os fornecedores, permitindo que ambas as partes tenham acesso à mesma informação em tempo real (transparência de informação), por um período temporal de três meses.

Neste sentido torna-se imprescindível realçar que a informação relativa a níveis de inventário e de necessidades de produção é transferida de SAP por WebEDI, através de uma *job* automática que corre no final de todos os dias, para o SupplyOn. Desta forma, os níveis mínimos e máximos de colaboração, apesar de acordados entre ambas as partes, são dinâmicos, consoante as necessidades que existem em sistema ao final de cada dia. Ou seja, se num determinado dia de produção houve um consumo elevado e no dia seguinte o consumo foi menor, o fornecedor irá realizar o planeamento com base nessa variação,

ANEXO A. Através da sua análise é possível depreender toda a informação, relativa a cada material, que cada fornecedor VMI tem acesso comprovando os níveis máximos e mínimos flutuantes. Tem também presente a informação relativa à data da última atualização e ainda uma legenda que permite identificar se um determinado material está com os níveis de *stock* adequados (verde), *overstock* (azul), abaixo do nível mínimo de inventário acordado (laranja) ou em rutura de *stock* (vermelho).

De notar também que, como a informação é atualizada ao final de todos os dias e o planeamento das necessidades de produção é realizado durante o dia, a informação presente em SupplyOn durante o dia, poderá ter alguma discrepância, não significativa, da existente em SAP.



**Figura 12:** Funcionamento VMI na *Bosch Car Multimedia* (Adaptado Bosch, maio, 2022)

Torna-se assim importante compreender como é que a informação presente em SAP é transferida para o SupplyOn através da *job* automática. Tal ocorre através do relatório de VMI, também designado por *SMI extractor settings*, e que é responsável pela extração dos dados relevantes em VMI (necessidades de produção, níveis de inventário em consignação e de bens recebidos) de SAP. Essa informação é então importada de SAP, incorporada nos correspondentes IDocs<sup>14</sup> e enviada para o gestor de EDI através da *job* automática, específica por fábrica. Sem este relatório, toda a informação relacionada com os materiais em VMI não seria distinguida em SAP e posteriormente transferida para SupplyOn para que o respetivo

<sup>14</sup> IDocs são documentos intermediários utilizados para o intercâmbio de dados entre dois sistemas ERP que necessitam da mesma informação, sendo que ambos os sistemas devem ser capazes de compreender a semântica e a sintaxe do IDoc.

fornecedor VMI pudesse ter acesso a esses dados. Assim é fulcral que o fornecedor VMI assegure total disponibilidade e visibilidade de informação ao integrar os requisitos WebEDI para que as mensagens sejam corretamente enviadas, ANEXO B.

Posto isto, o SupplyOn publica a informação enviada pelo SAP da fábrica Bosch e baseado nessa informação o fornecedor prepara, partilha informação relativa às entregas planeadas, e realiza os envios de reabastecimento do *stock* de consignação, informando a fábrica Bosch acerca dos bens em trânsito através de ASN's. Ao enviar uma ASN à fábrica Bosch, existe uma atualização da quantidade de matéria-prima que se encontra em trânsito, sendo a quantidade enviada subtraída à quantidade que está planeada no horizonte temporal do SupplyOn. Por sua vez, quando os bens são recebidos na fábrica Bosch, dão entrada em armazém e a informação relativa aos níveis de *stock* em consignação é atualizada de acordo com as quantidades recebidas, ocorrendo um reajuste dos níveis mínimos e máximos acordados e, como seria de esperar, a quantidade de *stock* em trânsito diminui e a quantidade de *stock* presente em armazém aumenta. De realçar ainda que, com o SupplyOn, é possível a criação de alertas de inventário e de ASN's. Isto é, caso os níveis de inventário estejam abaixo do mínimo, acima do máximo ou em risco de rutura de produção, é gerado um alerta de inventário ao fornecedor. Por sua vez, se a quantidade de bens recebidos for superior à necessária e se enviarem quantidades diferentes das acordadas é gerado um alerta de ASN's.

Neste sentido, através da completa e eficaz transmissão de informação por WebEDI e dos dados relativos ao SupplyOn, é possível a aplicação bem-sucedida desta prática, uma vez que potenciais perturbações da cadeia de abastecimento podem ser identificadas numa fase inicial, dando ao fornecedor a possibilidade de reagir proactivamente por forma a prevenir potenciais ruturas na cadeia de abastecimento Bosch.

### **5.3.2. Gestão operacional de materiais VMI**

Uma vez que o planeamento de materiais sobre este conceito não é realizado pelos planeadores de LOS mas sim pelo fornecedor, torna-se imperativo compreender quais as parametrizações necessárias para a sua correta gestão operacional e para que exista total transparência nos dados partilhados com o fornecedor. Neste sentido, é necessário ter em consideração tanto os dados mestres da peça, que contêm toda a informação relativa a um determinado material e que é mantida em SAP, como os dados comerciais, que contêm toda a informação relativa aos dados de compra.



No que diz respeito aos dados mestre da peça, o que permite distinguir um material VMI dos restantes é o campo *MRP type*, que especifica como a execução do MRP irá correr semanalmente. Por sua vez, relativamente aos dados comerciais da peça, e tal como a parametrização de todos os materiais sobre qualquer conceito de gestão de encomenda, são quatro os dados comerciais a ter em conta para diferenciar estes materiais daqueles que seguem uma gestão operacional dita comum:

- **Source list:** especifica quais as “sources” permitidas a um dado material num determinado período pré-definido. Na Figura 13 é possível observar que esta deve estar ativa desde a data que foi criada até uma data infinita, conter a SA de VMI (campo *Agmt*) e estar parametrizada com 2 no campo MRP por forma a ativar essa mesma *source* e permitir que se gerem encomendas.

The screenshot shows the SAP 'Display Source List: Overview Screen' for a material. The 'Plant' is set to 8150 (Braga Plant). The 'Source List Records' table contains one record with the following data:

Valid from	Valid to	Vendor	POrg	PPI	OUn	Agmt	Item	Central Contract	Cent. Contract...	Fix	Blk	MRP	MRP Area
08.07.2019	31.12.9999	7355	4991		PC	55175985	1		0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	8150

**Figura 13:** Parametrizações VMI da *source list* (SAP, junho, 2022)

- **Quota arrangement:** diz respeito à cota de abastecimento que é atribuída a cada fornecedor, isto é, se um dado material é abastecido por mais do que um fornecedor, a cota irá especificar a percentagem de materiais abastecidos por cada fornecedor, sendo também esta válida por determinado período de tempo. Na Figura 14 é possível analisar essa distribuição, sendo que o que distingue os materiais VMI com *stock* em consignação dos restantes é o parâmetro K – consignação no terceiro campo (com a exceção dos materiais que apenas têm consignação implementado, e como tal também têm o K presente na terceira coluna);

QAI	P	S	Vendor	PPI	PVer	Qu.	in %	Allocated Qty	Maximum Quantity	Quota Base Qty	Max. Lot Size	Min. Lot Size	RPro	1x	Max. Rel. Qty
1	F	K	2262		30	30,0		1.090.000,000	0,000	0,000	0,000	0,000		<input checked="" type="checkbox"/>	0,0
2	F	K	30224		60	60,0		2.100.000,000	0,000	0,000	0,000	100.000,000	X100	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0
3	F	K	126513		10	10,0		360.000,000	0,000	0,000	0,000	0,000		<input checked="" type="checkbox"/>	0,0

Figura 14: Parametrização VMI da quota arrangement (SAP, junho, 2022)

- **SA – Schedule Agreement:** a SA agrega toda a informação relevante para as encomendas (tipo de conceito de gestão de encomenda sobre o qual o material atua, local de descarga do material, entre outros) e que é enviada ao fornecedor. Para os materiais VMI a parametrização a ter em conta deverá ser o campo *Agreement Type* – YVMA e o item configurado com K – que indica que o material está em consignação, Figura 15.

Item	I	A	Material	Short Text	Targ. Qty	OUn	Net Price
1	K				9.999.999	PC	

Figura 15: Parametrização da SA de VMI (SAP, junho, 2022)

Para além disso, inseridos na SA de determinado material, é ainda necessário configurar outros parâmetros de acordo com os princípios do VMI, Figura 16.

- O campo **Activate Stop** deve estar parametrizado como 1 – *FRC Schedule will be stopped*. Para peças em VMI, o respetivo fornecedor VMI não pode receber as encomendas, pois é este que decide quando e quanto enviar. Esta parametrização permite que não sejam enviadas encomendas ao respetivo fornecedor VMI;
- O campo **(Auto) UnloadPt** – diz respeito ao local de descarga do respetivo fornecedor VMI e como tal deve estar configurado de acordo com o seu local de descarga de consignação;

- O parâmetro **Contr.Flag OTD** tem de estar parametrizado como N – *no* OTD. Este campo indica ao sistema SAP se o indicador de performance *On Time Delivery* – OTD deve ou não estar ativo. Este indicador de desempenho avalia a quantidade de encomendas que foram ou não entregues no prazo acordado. Tendo em conta que para os materiais VMI, é o fornecedor que decide o momento de entrega da encomenda, não faz sentido contabilizar este indicador de desempenho na avaliação de materiais VMI;

The screenshot shows the 'Output Control' configuration in SAP. The 'Contr.Flag OTD' field is highlighted with a blue box and contains the value 'N'. Other fields include 'Activate Stop' (1), '(Auto) UnloadPt' (0BG01), and 'Submission' (PD192218). The 'Next FRC Sched.' field contains the date '09.08.2022'.

**Figura 16:** Parametrização de campos da SA (SAP, junho, 2022)

- **Info record:** funciona como uma fonte de informação ao departamento de compras (PUR), contendo informação específica de um material e do(s) respetivo(s) fornecedor(s). Assim sendo, para materiais VMI com *stock* em consignação, deve estar parametrizado de acordo com a Figura 17.

The screenshot shows the 'Info Record' configuration in SAP. The 'Info category' dropdown menu is open, showing options: Standard, Subcontracting, Pipeline, and Consignment. The 'Consignment' option is selected and highlighted with a blue box.

**Figura 17:** Parametrização VMI *Info record* (SAP, junho, 2022)

Posto isto, após a parametrização dos dados em SAP, a informação das necessidades e do *stock* da peça é transmitida para o SupplyOn através da *job* automática que corre diariamente do SAP ao final do dia. No sentido de permitir uma gestão correta por parte do fornecedor, o planeador deverá parametrizar determinados campos, de acordo com a Figura 18.

The screenshot displays the 'Material Master Data' configuration page in SupplyOn. The breadcrumb trail is 'SupplyOn > Logistics & Finance > Material Master Data'. The interface includes several configuration fields:

- Process Key:** IPR (highlighted with a blue box).
- Supply Chain Monitor Active:** A toggle switch that is currently turned off.
- Rounding Delivery Quantity\*:** 4000.00 (highlighted with a blue box).
- Minimum Delivery Quantity\*:** 4000.00 (highlighted with a blue box).
- Reorder Quantity Factor (%)\*:** 100 (locked).
- Reorder Point Factor (%):** 100 (locked).
- Dynamic Thresholds (DoS):** A toggle switch that is currently turned on.
- Minimum Days of Supply:** 14.00 (highlighted with a blue box).
- Maximum Days of Supply:** 28.00 (highlighted with a blue box).
- Number of Days for Signal Level:** 0.00.
- Averaging Period:** 91 (highlighted with a blue box).
- Rating Profile:** VMI\_SPT\_7-3-1 (highlighted with a blue box).

**Figura 18:** Parametrização de materiais VMI em SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022)

De uma breve forma, o primeiro parâmetro, Process Key, deverá ser o indicado na Figura 18, específico para a gestão de materiais VMI na Bosch Car Multimedia. Posteriormente, os campos *Rounding Delivery Quantity* e *Minimum Delivery Quantity* devem ser preenchidos conforme acordado com o fornecedor. Por sua vez, as propriedades *Minimum Days of Supply* e *Maximum Days of Supply*, devem ser também preenchidos em concordância com o fornecedor, no entanto, o seu *standard* para materiais elétricos são 14 e 28 dias, respetivamente. Isto é, 14 dias corresponde ao inventário mínimo necessário para duas semanas de produção e 28 dias corresponde ao inventário máximo necessário para quatro semanas de produção. De realçar que esta parametrização é feita em dias e não em volume de *stock* pois os níveis de inventário são flutuantes e como tal, com base nessa informação, o fornecedor é capaz de realizar um planeamento de produção adequado à variação das necessidades do cliente, que não são fixas. Relativamente à especificação *Averaging Period*, esta deverá estar preenchida com o também *standard* 91 dias. Ou seja, no que diz respeito

ao cálculo automático de níveis dinâmicos de inventário em SupplyOn, o período de cálculo deve estar fixado a 91 dias (aproximadamente 3 meses). Desta forma, o fornecedor é capaz de observar as necessidades da fábrica Bosch com um horizonte temporal que lhe permita ajustar o seu planeamento e a fábrica Bosch tem acesso ao planeamento do fornecedor num período que lhe permita realizar ajustes, caso necessário. Finalmente, o campo *Rating Profile* tem de conter a sua parametrização conforme a Figura 18 por forma a projetar o respetivo *stock* para o correspondente fornecedor VMI.

#### **5.4. Identificação do problema e análise SWOT**

Após uma análise cuidada ao processo VMI *single source* que já estava implementado na empresa e a todas as suas envolventes, é agora necessário analisar quais os parâmetros que terão de ser alterados e/ ou criados para a implementação e gestão do VMI *multisource*. Analisando a situação atual da empresa e comparando-a com os métodos definidos na revisão da literatura, considerando ainda o vasto conhecimento do *Inbound Plant Coordinator*, foi realizada uma análise SWOT ao corrente processo. Esta análise tem como intuito descobrir quais os pontos fortes e fracos bem como eventuais oportunidades e ameaças inerentes ao mesmo. Como qualquer análise SWOT, os pontos fortes são recursos ou capacidades que permitem alcançar os objetivos do processo e contrariamente, os pontos fracos constituem uma limitação ao mesmo, impedindo que o processo seja realizado de forma 100% rentável e eficaz. No que diz respeito às oportunidades, constituem uma força, quer interna quer externa, que melhora o desempenho do mesmo e as ameaças representam as restrições que não permitem a completa concretização do conceito. Na Figura 19 está apresentada a análise SWOT realizada ao processo VMI *multisource* para a Bosch Car Multimedia, onde é possível depreender os problemas ou fraquezas bem como as ameaças deste processo, sendo de seguida apresentada uma explicação detalhada de cada um deles.

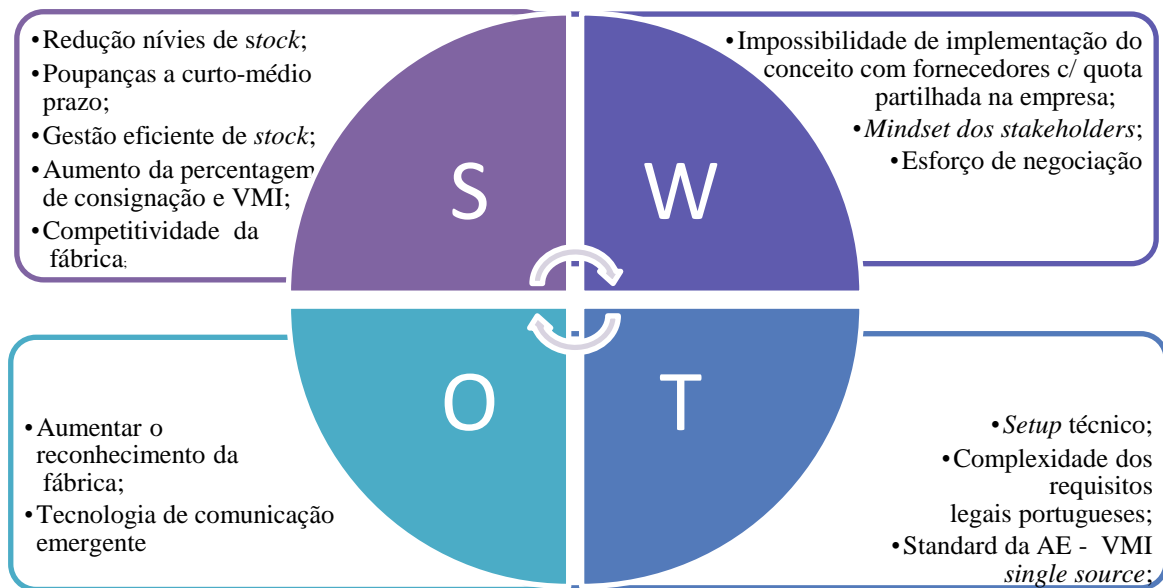


Figura 19: Análise SWOT ao processo VMI multisource

#### 5.4.1. Análise aos pontos fracos do conceito VMI multisource

Nesta secção serão analisados os principais pontos fracos inerentes ao processo VMI multisource, sendo posteriormente identificadas as soluções de melhoria propostas pela fábrica de Braga.

- **Impossibilidade de implementação do conceito em fornecedores c/ quota partilhada:** como referido previamente, a principal limitação a esta prática na fábrica de Braga, era o facto de estar restrita a peças provenientes de apenas um fornecedor o que delimitava em grande parte a percentagem de materiais que se poderiam submeter ao conceito. Previamente ao desenvolvimento do presente Projeto de Dissertação não existia conhecimento acerca da gestão de peças VMI provenientes de vários fornecedores, em SAP e SupplyOn.
- **Mindset dos Stakeholders:** Um dos aspetos mais importantes para o sucesso desta prática é que todas as partes envolvidas detenham o conhecimento necessário para a correta gestão dos materiais. Assim, os *stakeholders* do processo devem estar cientes da importância da prática para a redução dos custos globais da cadeia de abastecimento de qualquer empresa. Para colmatar esta fraqueza, durante a

---

implementação de VMI na fábrica de Braga, os fornecedores estão vinculados a uma formação completa sobre como o conceito é estruturado, sobre os requisitos fiscais e legais Portugueses e sobre o funcionamento da fatura eletrónica SBI. Por sua vez, o entendimento sobre a importância do conceito é igualmente compreendido por outros departamentos, diretamente ligados ao fornecedor como é o caso do departamento de compras.

- **Esforço de negociação:** Um dos pontos mais exaustivos no processo de implementação é a negociação de contratos, uma vez que o fornecedor desenvolve várias questões sobre os pontos mais críticos ao processo. No contrato de consignação, recomenda-se que o fornecedor assegure *stock* em consignação e sustente o risco de perda ou deterioração accidental, dado que apenas quando o material passa para a zona de produção Bosch é que deixa de ser sua propriedade. Muito frequentemente, o fornecedor não concorda com tal exigência, questionando a viabilidade da implementação. No sentido de atenuar tal fator, um dos pontos fortes da negociação com os fornecedores da fábrica de Braga assenta no facto de, quando o material ultrapassa o designado *sitting time*, o mesmo é consumido e pago ao fornecedor, e não devolvido.

#### 5.4.2. Análise das principais ameaças do conceito VMI *multisource*

Nesta secção serão analisadas as principais ameaças referentes ao processo VMI *multisource*:

- **Setup técnico:** Para a eficaz e correta gestão das peças em VMI, é necessária a sua correta configuração em SAP e SupplyOn. Como é possível depreender até ao momento, este conceito depende amplamente de características tecnológicas, principalmente no que concerne ao *software* SupplyOn, para que seja possível ao fornecedor aceder à mesma informação que a fábrica Bosch. Neste sentido, se o fornecedor for tecnologicamente limitado, terá de implementar uma nova configuração por forma a concretizar o VMI, o que pode acarretar custos demasiado elevados para o que uma empresa com baixo volume de negócio pode suportar;

- **Complexidade dos requisitos legais portugueses:** os requisitos legais portugueses necessários para a implementação de *stock* em consignação, representam um obstáculo para a implementação de VMI com fornecedores não europeus, devido à sua complexidade. Nesta lógica, é comum esses fornecedores recusarem a sua implementação por não quererem/ puderem realizar todas as condições necessárias para cumprir a legislação portuguesa, uma vez que a necessidade de criar um NIF português, de implementar a SBI e de nomear um representante fiscal, envolve um esforço e um custo extra ao fornecedor, que nem todos são capazes de suportar.
- **Standard da AE - VMI *single source*:** o *standard* para a divisão da AE assentava no pressuposto de que a implementação de VMI só seria viável para as fábricas Bosch caso fosse implementado apenas para materiais que proviessem de apenas um fornecedor. Caso contrário, para peças *multisource*, o esforço de negociação e de *setup* técnico poderia não compensar os ganhos de implementação.



## 6. IMPLEMENTAÇÃO DE VMI COM FORNECEDORES DE PEÇAS *MULTISOURCE*

Este capítulo tem como principal objetivo a descrição detalhada do processo de análise e implementação de VMI *multisource*. Inicialmente serão identificadas as principais questões levantadas aquando da sua implementação e qual seria a viabilidade do Projeto. Posteriormente, será explicada a análise realizada por forma a entender quais os materiais passíveis de implementação e qual a metodologia levada a cabo.

### 6.1. Identificação e análise dos problemas

Após uma análise cuidada às instruções de trabalho e diretivas existentes sobre o *Vendor Managed Inventory*, bem como às parametrizações em SAP e SupplyOn necessárias para a correta gestão operacional de materiais VMI por parte do fornecedor, e tal como referido na secção anterior, depreendeu-se que são dois os fatores a ter em consideração: os seus dados mestre e os dados comerciais. Neste sentido, surgiram várias questões sobre como se adaptaria o sistema SAP por forma a que a gestão de peças VMI *multisource* fosse um Projeto viável:

- **MRP type:** neste parâmetro dos dados mestres da peça, a questão levantada foi qual seria a parametrização dos materiais que se submetessem ao conceito VMI *multisource*, sabendo que a dos materiais VMI *single source* é YI e que a dos materiais que seguem uma gestão operacional dita normal é P1;
- **Source list:** a instrução de trabalho interna de VMI informava que para a correta gestão das peças VMI apenas era possível ter uma linha ativa com a SA de VMI, caso contrário o sistema SAP poderia transmitir informação errada ao fornecedor. Surgiu assim a questão se seria viável ter uma linha ativa com a respetiva SA de VMI para cada um dos fornecedores de peças *multisource*;
- **Relatório de Inventário:** por forma a que os fornecedores realizem o planeamento dos materiais, a empresa em questão é responsável por enviar um relatório que

contenha informação relativa aos níveis de *stock*, bens recebidos e ainda os consumos diários da respetiva peça. Neste sentido, para materiais abastecidos por mais do que um fornecedor VMI, surgiu a questão de como se garantia que cada fornecedor recebia o relatório de inventário relativo aos seus materiais e não aos de outro fornecedor VMI.

- **Self Billing Invoice - SBI:** quando os materiais VMI passam para a área de produção e deixam de ser propriedade do fornecedor, é emitida uma fatura SBI com o respetivo consumo. A questão levantada assenta no facto de como se garantia que esta seria enviada para o respetivo fornecedor VMI de acordo com os seus níveis de consumo.
- **SA:** a parametrização das SA's de VMI é YVMA, pelo que se questionou se para materiais abastecidos por mais do que um fornecedor, apenas era necessário manter essa parametrização ou era necessário configurar mais algum parâmetro.
  - **SA dummy:** tal como todos materiais sobre qualquer que seja o conceito de gestão de encomenda que se aplique, é necessário ter sempre uma linha de encomenda em aberto para que seja possível dar entrada do material no armazém após a sua entrada na receção. Neste sentido, para materiais VMI *single source*, uma vez que o sistema SAP não gera encomendas, surge a necessidade de se criar uma linha de encomenda com a designada *SA dummy*, que contém encomenda com um grande volume – 9 999 999, com o intuito de iludir o sistema SAP e desta forma ter sempre uma linha de encomenda em aberto para que seja possível realizar a entrada de materiais. Surge então a questão de como tal se sucederá no caso de materiais *multisource*. Será necessário criar uma *SA dummy* para cada um dos fornecedores VMI?
- **Entrada de materiais em armazém:** relativamente a este tópico surgiu a questão de quando os bens são transferidos da receção para o armazém, ser necessária alguma parametrização adicional para assegurar que determinada quantidade é registada no fornecedor correto e ainda se é necessário algum movimento especial em armazém para este tipo de materiais.

Neste sentido, após o levantamento das questões acima descritas procedeu-se a várias reuniões de *benchmarking* com outras fábricas Bosch e, apesar da diretiva interna de VMI pré-existente na empresa afirmar que a implementação de VMI *multisource* apenas era possível se todos os fornecedores aplicassem o conceito, o que restringia bastante a sua

implementação, chegou-se à conclusão de que tal não era estritamente necessário. Foi então possível depreender que a sua implementação poderia ser aplicada em dois cenários distintos:

1. Todos os fornecedores que abastecem um determinado material são VMI – parametrização de MRP *type* YI – VMI *no planning* – esta parametrização de MRP *type* permite que não seja realizado o planeamento automático em SAP para nenhum dos fornecedores VMI, uma vez que serão estes os responsáveis;
2. Nem todos os fornecedores que abastecem um determinado material são VMI, podendo apenas um fornecedor aplicar o referido conceito – parametrização de MRP *type* YC – VMI *with multisourcing* – esta parametrização de MRP *type* permite que a heurística do SAP realize o planeamento automático para o (s) fornecedor (es) não VMI;

Sabendo agora a parametrização necessária para a correta gestão operacional dos materiais *multisource*, procedeu-se ao teste dos parâmetros, a serem configurados em SAP e SupplyOn, através de um módulo específico de testes em SAP que em nada influencia o planeamento da peça e foi possível concluir que a sua implementação era viável. Assim sendo, nas posteriores secções serão apresentadas as análises realizadas perante os diversos cenários de implementação e serão ainda abordadas todas as alterações necessárias nas parametrizações dos materiais.

## **6.2. Estudo dos diferentes cenários de implementação**

Fim da análise realizada e sabendo agora o que seria necessário adaptar, foram estabelecidas uma série de etapas a seguir por forma a orientar o processo de implementação:

1. Análise dos fornecedores, com base na estratégia definida para cada conceito de gestão de encomenda (*call-off*<sup>15</sup>, CMI, VMI), com o intuito de entender quais os fornecedores com maior abertura e potencial de implementação;
2. Seleção dos fornecedores e/ ou materiais a implementar o conceito de VMI para peças abastecidas por mais do que um fornecedor;
3. Reuniões com os fornecedores;

---

<sup>15</sup> Fornecedor *call off* é um fornecedor que segue um planeamento de gestão de encomendas dito normal, isto é, o sistema SAP envia as respetivas ordens de compra, e o fornecedor, com base nessa informação, envia as encomendas à fábrica Bosch.

4. Parametrização dos materiais a implementar em SAP e *SupplyOn*;

Neste sentido, e segundo o pressuposto de que para a implementação de *Vendor Managed Inventory* com *stock* em consignação, é necessário tanto um contrato VMI como um contrato de consignação, foram analisados os três possíveis cenários:

- **1º cenário:** Implementação de VMI *multisource* com fornecedores que já tinham o contrato de VMI - neste caso a aceitação e implementação de novos materiais em VMI seria mais rápida, pois o fornecedor já detinha contrato VMI e de consignação e os planeadores já sabiam como este se comportava perante o conceito. Apenas seria necessário negociar a implementação dos materiais pretendidos e acordar o *Individual VMI agreement*;
- **2º cenário:** Implementação de VMI *multisource* com fornecedores CMI - neste caso era necessário a negociação do contrato de VMI o que seria um processo mais moroso comparativamente com o anterior – era necessário a negociação do *framework VMI agreement* e do *Individual VMI agreement* e o posterior treino de VMI aos fornecedores;
- **3º cenário:** Implementação de VMI *multisource* com fornecedores *call-off* - neste caso seria necessária a assinatura de ambos os contratos (tanto de consignação, como de VMI) o que implicava que fosse um processo bastante moroso. Posteriormente seria necessária a apresentação dos requisitos legais portugueses necessários para manter os materiais em consignação, contratualizar e explicar o funcionamento do SBI e ainda, tal como no cenário 2, providenciar o fornecedor com o treino de VMI. Por outro lado, e tendo em conta que estes fornecedores não tinham nem consignação nem VMI implementado, provavelmente teriam algum motivo interno à sua organização que impedisse a sua implementação;

Posto isto, e tendo em consideração que com o *stock* em consignação, o mesmo apenas é liquidado no momento em que é consumido, ou seja, quando passa para a zona de produção da fábrica, torna-se imprescindível referir que a análise realizada apenas tem em consideração o *stock* presente em armazém, por forma a identificar os materiais que traduzem maiores custos de inventário pelo facto de a encomenda ter de ser paga no

momento em que dá entrada em armazém. Para tal recorreu-se a um relatório mensal que identifica tanto o volume de peças armazenadas bem como o seu valor monetário, no final de cada mês, para cada fornecedor. Desta forma foi possível averiguar quais os melhores materiais para implementar o conceito VMI *multisource*.

Assim sendo, para o estudo dos três cenários e recorrendo-se ao software SAP através da transação RB04/YL1\_ZPUR030 – *Agrmnt, info record and material data* – extraiu-se para uma folha *excel* uma lista com todas as SA's ativas para todos os materiais de todos os fornecedores que abastecem a empresa. A informação das SA's ativas para um determinado material é essencial para a análise, pois através delas é possível identificar se um material é *single* ou *multisource*. Isto é, se na folha *excel* apenas aparecesse uma SA para um dado material, então esse material seria proveniente de apenas um fornecedor. Caso contrário, se para o mesmo material, aparecesse mais do que uma SA, então o material seria *multisource*, pois para a mesma peça, existia mais do que uma encomenda associada e como tal, mais do que um fornecedor. Foram ainda retiradas desta análise todas as SA's que já não se encontravam válidas ou que, por algum erro de sistema estavam vazias. Desta forma foi possível ter certeza de que a informação analisada era 100% fidedigna.

De realçar também que a análise realizada não reflete 100% os ganhos com a implementação do presente Projeto, uma vez que existiam peças que devido ao seu elevado consumo mensal, nunca apareceriam no relatório de inventário em armazém, mas que são peças com um excelente potencial de implementação.

### **6.2.1. Estudo do primeiro cenário**

Para a análise do presente cenário e através da transação anteriormente referida, filtrando a informação apenas para os fornecedores com contrato VMI, obteve-se uma folha *excel* com todas as SA's ativas, sendo que se retiraram desta análise todos os fornecedores 100% VMI, isto é, fornecedores cujos materiais já se encontravam todos sobre o referido conceito e como tal não fazia sentido incluí-los na análise.

Posto isto, nessa mesma folha, através de uma função do *Microsoft excel*, obteve-se a informação se um determinado material seria ou não *multisource*, por forma a analisar apenas os ganhos de implementação relativos a essas peças, APÊNDICE A.

Posto isto, construiu-se uma tabela dinâmica, Figura 20 onde é possível observar os fornecedores VMI, bem como a percentagem de materiais que são abastecidos apenas por

eles ou por vários fornecedores e ainda o respetivo total de peças, com o intuito de entender quais os fornecedores que apresentavam um maior volume de peças quer *multisource*, quer no geral.

FORNECEDORES VMI	MULTI SOURCE		TOTAL	
	NÃO	SIM		
	93%	7%	100%	201
	89%	11%	100%	194
	94%	6%	100%	96
	97%	3%	100%	66
	100%	0%	100%	39
	100%	0%	100%	21
	100%	0%	100%	4
<b>TOTAL</b>	<b>93%</b>	<b>7%</b>	<b>100%</b>	<b>621</b>

**Figura 20:** Percentagem de materiais *multisource* dos fornecedores VMI da fábrica de Braga

A etapa seguinte consistiu em selecionar a informação dos materiais *multisource* e adicionar a mesma à folha *excel* com a quantidade de *stock* presente em armazém ao final de cada mês, para cada um dos fornecedores VMI. Seguidamente, cruzou-se a informação dos materiais que se encontravam em armazém com a informação dos materiais que seriam ou não *multisource*, APÊNDICE A.

Posteriormente, calculou-se qual seria a redução dos custos de inventário com cada uma das parametrizações de MRP *type* – YC e YI. No caso da parametrização de MRP *type* YC, como se partia do princípio de que apenas o respetivo fornecedor em análise seria VMI, o cálculo da redução do custo de inventário foi bastante intuitivo, somando-se apenas os materiais que eram *multisource*, APÊNDICE A.

Por sua vez, para o cálculo da redução dos custos de inventário com a parametrização de MRP *type* YI, em que todos os fornecedores de um dado material têm de ser obrigatoriamente fornecedores VMI, foi necessária uma especial atenção por forma a não obter valores irreais. Desta forma, cruzou-se a informação das respetivas folhas que apresentavam o *stock* presente em armazém para cada um desses fornecedores VMI de determinado material, por forma a não repetir o seu valor no cálculo da redução do custo de inventário total. Ou seja, e de acordo com a Figura 21, para um determinado material abastecido por dois fornecedores VMI, conectou-se a informação do custo de *stock* em armazém para cada um desses fornecedores (cada fornecedor está presente numa linha, sendo na coluna EUR apresentado o custo do *stock* em armazém correspondente a cada

fornecedor e na coluna *saving Part Number* – PN, o custo do *stock* em armazém referente a esse mesmo material).

Material (display)	Vendor	Stock Category	Storage Type	MRP Controller		EUR	Saving PN
					12 000 PC	46,80	327,6
					72 000 PC	280,80	327,6

**Figura 21:** Análise do ganho de implementação de VMI *multisource* com parametrização de MRP type YI

Posteriormente, para realizar o cálculo do ganho total de implementação de cada um desses mesmos fornecedores em VMI, não se poderia somar duas vezes esse ganho, pois estar-se-ia a repetir o valor para o mesmo material. Assim, e de acordo com o exemplo apresentado na Figura 22, cada um dos valores “iguais” apenas seria considerado uma vez no cálculo de redução de custos de inventário associado a cada um dos fornecedores VMI.

Material (display)	Vendor	Stock Category	Storage Type	MRP Controller		EUR	Saving PN
					20 000 PC	192,00	4416
					40 000 PC	384,00	4416
					180 000 PC	1 728,00	4416
					170 000 PC	1 632,00	4416
					50 000 PC	480,00	4416
					180 000 PC	1 980,00	4730
					80 000 PC	880,00	4730
					45 000 PC	495,00	4730
					125 000 PC	1 375,00	4730
					60 000 PC	558,00	558
					30 000 PC	330,00	1567,5
					112 500 PC	1 237,50	1567,5
					7 500 PC	257,25	1114,75
					25 000 PC	857,50	1114,75

**Figura 22:** Ganho de implementação de VMI com parametrização de MRP type YI para um determinado fornecedor

O procedimento de análise para o cálculo de redução de custos de inventário foi o mesmo para todos os fornecedores VMI, no entanto focou-se especial atenção nos fornecedores que apresentavam maior volume de materiais.

### 6.2.2. Estudo do segundo cenário

Para a análise relativa aos fornecedores que já tinham contrato de consignação, decidiu-se dividi-la em dois estudos, sendo a análise realizada exatamente a mesma que a apresentada no cenário anterior. Focou-se também a sua atenção nos fornecedores que representavam maior volume de materiais, pois seriam os que iriam traduzir maiores ganhos de implementação, e o procedimento de análise foi exatamente o mesmo.

O primeiro estudo foi relativo aos fornecedores 100% consignação, isto é, aos fornecedores cujos materiais estavam todos em consignação. Neste cenário, tendo em conta que todos os materiais de determinado fornecedor já se encontravam em consignação, não

iriam existir ganhos em termos de redução de custos de inventário. O ganho que existiria com a implementação de VMI nestes fornecedores apenas assentava no aumento de capacidade dos respetivos planeadores de LOS, que poderiam aumentar o número de peças passivas associadas ao seu MRP, normalmente peças C<sup>16</sup>, mas a sua carga de trabalho não aumentaria.

Por sua vez, o segundo estudo dedicou-se à análise dos fornecedores consignação (cujos materiais não se encontravam todos em consignação), podendo alguns desses fornecedores apresentar uma elevada percentagem de materiais em consignação, e outros uma percentagem pouco significativa. Aqui existiam dois potenciais ganhos: conversão dos materiais que já estavam em consignação em VMI (novamente, não existiria uma redução dos custos de inventário, mas a aumento de capacidade do planeador) e conversão dos materiais que não estavam em consignação em VMI (sendo que nesta hipótese existiria redução dos custos de inventário e aumento da capacidade do planeador).

De realçar que o aumento de capacidade dos planeadores de LOS não se traduz no aumento da sua carga de trabalho. Alocando um maior número de peças passivas aos planeadores, apesar de estes ficarem com mais peças associadas ao seu MRP, comparativamente a um planeador que não tem peças em VMI, não têm maior carga laboral pois as peças VMI serão geridas pelos fornecedores correspondentes. Neste sentido, ocorre uma libertação dos recursos alocados aos planeadores que ficam com mais tempo para se dedicarem a outras atividades de valor acrescentado, tais como análise de relatórios, implementação de processos de melhoria contínua, melhoria na gestão das suas peças, entre outros.

Na Figura 23 e na Figura 24 estão representadas as tabelas dinâmicas obtidas através do *Microsoft Excel*, que representam os fornecedores 100% consignação e consignação, respetivamente, por forma a averiguar quais seriam os fornecedores que traduziam um maior volume de peças e dedicar-lhes especial atenção.

---

<sup>16</sup> Peças C são peças que não apresentam elevado custo para a empresa tendo em conta a relação volume vs preço



FORNECEDORES 100% CONSIGNAÇÃO	MULTI SOURCE		TOTAL	
	NÃO	SIM		
	53%	47%	100%	734
	17%	83%	100%	722
	34%	66%	100%	368
	45%	55%	100%	139
	18%	82%	100%	84
	65%	35%	100%	79
	83%	17%	100%	64
	53%	47%	100%	60
	80%	20%	100%	20
	82%	18%	100%	17
	100%	0%	100%	15
	31%	69%	100%	13
	0%	100%	100%	12
	100%	0%	100%	12
	100%	0%	100%	12
	38%	63%	100%	8
	100%	0%	100%	7
	100%	0%	100%	6
	33%	67%	100%	6
	100%	0%	100%	2
	100%	0%	100%	2
	100%	0%	100%	2
	100%	0%	100%	1
	100%	0%	100%	1
TOTAL	40%	60%	100%	2387

Figura 23: Percentagem de materiais *multisource* dos fornecedores 100% consignação da fábrica de Braga

FORNECEDORES CONSIGNAÇÃO	MULTI SOURCE		TOTAL	
	NÃO	SIM		
	9%	91%	100%	752
	92%	8%	100%	181
	6%	94%	100%	109
	89%	11%	100%	72
	70%	30%	100%	66
	100%	0%	100%	62
	100%	0%	100%	47
	89%	11%	100%	37
	72%	28%	100%	25
	40%	60%	100%	15
	100%	0%	100%	8
	100%	0%	100%	3
	100%	0%	100%	2
	100%	0%	100%	1
TOTAL	38%	62%	100%	1380

Figura 24: Percentagem de materiais *multisource* dos fornecedores consignação da fábrica de Braga

### 6.2.3. Estudo do terceiro cenário

A análise deste cenário, tal como no caso de estudo dois do segundo cenário de implementação, consistia em analisar os materiais dos fornecedores *cal-off*, em que é a fábrica Bosch a enviar as respetivas encomendas para o fornecedor, conforme o planeado em sistema SAP. No entanto, e como referido anteriormente, este cenário era o que traduzia um maior tempo de implementação, dado que todas as suas etapas são bastantes morosas e complexas devido às exigências contratuais. Assim, optou-se pela implementação de materiais correspondentes aos dois primeiros cenários, por forma a garantir que esta seria possível antes do termino do estágio curricular.

### 6.3. Implementação de VMI *multisource*

Finda a análise realizada aos diferentes cenários de implementação, foram agendadas reuniões com os fornecedores 100% consignação que representavam maior volume de vendas para a fábrica de Braga, por forma a perceber qual seria a sua abertura para a implementação de VMI em todos os seus materiais, isto é, qual seria a possibilidade de converter todos os materiais que já estavam em consignação em VMI. No entanto, e ao contrário do que se esperava, os fornecedores não se mostraram, de momento, disponíveis para a sua implementação por diversas razões internas à organização, sendo que não descartaram a sua futura implementação. Em paralelo, iniciou-se o processo de implementação de duas peças com fornecedores que já detinham contrato VMI, seguindo as etapas habituais de implementação:

1. Definição da data de introdução em VMI com os respetivos fornecedores;
2. Solicitação ao departamento de compras da criação da nova SA de VMI em SAP;
3. Verificação da SA de VMI em SAP e, caso exista algum erro em sistema, solicitação da sua alteração;
4. Configuração dos dados mestre da peça em SAP;
5. Configuração da peça em SupplyOn;

Nas posteriores secções são apresentadas as verificações e as configurações necessárias em sistema para a correta gestão operacional dos materiais em VMI.

#### 6.3.1. Parametrizações em SAP

Para a correta gestão operacional dos materiais *multisource* em SAP, e conforme as etapas referidas previamente, é necessário, inicialmente, verificar se a SA de VMI criada está corretamente parametrizada pelo departamento de compras. Se existir algum erro na configuração da SA, que contém todo o tipo de informação sobre a encomenda que será enviada ao fornecedor, a sua implementação não será viável, e irão surgir imensos erros em sistema.

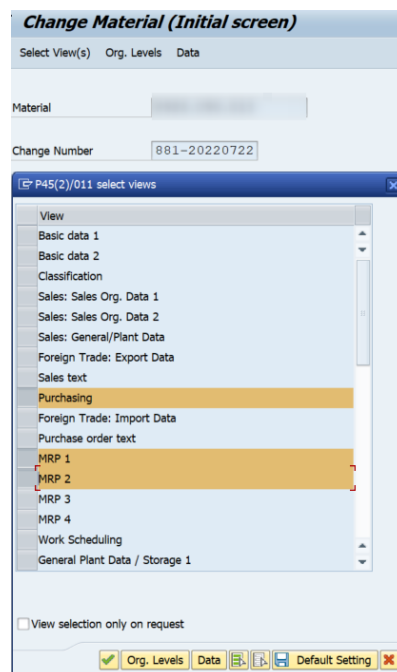
Assim, e sabendo que existem duas parametrizações possíveis para implementar uma peça em VMI *multisource*, na verificação desta SA, é necessários ter os dois cenários em consideração. Caso a parametrização de MRP *type* seja YI é necessário verificar as SA

de VMI criadas para todos os fornecedores, e no caso a parametrização de MRP *type* ser YC apenas é necessário verificar a (s) SA (s) de VMI do (s) fornecedor (es) VMI;

Neste sentido, é necessário averiguar os quatro dados comerciais mencionados na secção 5.3.2:

- **Quota arrangement:** verificar se a nova quota está corretamente criada, isto é, analisar se a quota do (s) respetivo (s) fornecedor (es) VMI está configurada com K – consignação e se as datas de ativação estão corretas;
- **Source list:** verificar se a (s) data (s) de ativação da SA de VMI está correta (s) e se tem a SA certa;
- **SA:** verificar se a configuração do *agreement type* está de acordo com os materiais VMI – YVMA, se a coluna do item está configurada com K – consignação e se todas as configurações mencionadas em 5.3.2. se encontram corretas;

Posteriormente, e estando tudo conforme, é necessário que o planeador configure os dados mestre do material em sistema, sendo três as vistas a ter em conta, Figura 25.



**Figura 25:** Vistas a configurar pelo planeador (SAP, junho, 2022)

Assim sendo, na vista *Purchasing*, é necessário o planeador colocar N no campo Control Flag LEB por forma a não contabilizar o material no cálculo do indicador de desempenho *On Time Delivery*. Por sua vez, na vista MRP1 são duas as possibilidades de configuração: no caso de todos os fornecedores do material serem VMI, parametrizar com

YI – VMI *no planning* e no caso de apenas alguns fornecedores serem VMI, configurar com YC – VMI *with multisourcing*. Por último, no campo MRP2 apenas é necessário configurar o campo *Special procurement* com 10, indicando ao sistema SAP que este material é de consignação.

No entanto, no sentido de permitir o processo de entrada do material em SAP, como referido no capítulo anterior, é necessário ter sempre uma linha de encomenda na respetiva SA de VMI. Neste ponto e de acordo com a configuração do MRP *type* são também duas as ações as tomar:

- MRP *type* YI – como todos os fornecedores de determinado material são VMI é necessário entrar na SA de VMI de cada um dos fornecedores e abrir uma encomenda com a quantidade 9.999.999, a designada SA *dummy*. Desta forma, é possível confundir o sistema, que lhe associa uma encomenda normal, e ter sempre uma linha de encomenda para dar entrada dos materiais em sistema. Ou seja, a gestão deste tipo de materiais é exatamente igual à gestão das peças VMI *single source*;
- MRP *type* YC – como apenas alguns fornecedores, ou apenas um, são VMI não é necessária a criação da SA *dummy* para o (s) fornecedor (es) VMI, uma vez que uma encomenda com a quantidade 9.999.999 iria anular qualquer encomenda gerada para o fornecedor não VMI. O segredo para contornar tal situação é a parametrização de MRP *type* YC e posterior parametrização do campo *Activate Stop* com 1 por forma a não enviar as encomendas do fornecedor VMI ao respetivo fornecedor, possibilitando que a heurística do SAP corra normalmente para o fornecedor não VMI;

### **6.3.2. Parametrizações em SupplyOn**

No que diz respeito à parametrização do software SupplyOn, não existe nenhuma configuração adicional à indicada na secção 5.3.2, devendo apenas parametrizar-se a linha correspondente ao (s) fornecedor (es) VMI.

## **6.4. Dificuldades encontradas na implementação**

No decorrer da implementação dos dois materiais piloto com a parametrização de MRP *type* YC, foi encontrada uma adversidade que gerou alguma insegurança na viabilidade do Projeto.

Após a verificação da SA de VMI criada pelo departamento de compras e posterior configuração dos dados mestre da peça em SAP e SupplyOn, por parte do respetivo planeador das peças, verificou-se que neste software, ao contrário do que seria suposto, estavam presentes duas linhas, uma para o fornecedor VMI, como seria expectável, e outra para o fornecedor não VMI, o que não deveria acontecer, uma vez que apenas se parametrizou o fornecedor VMI, Figura 26.

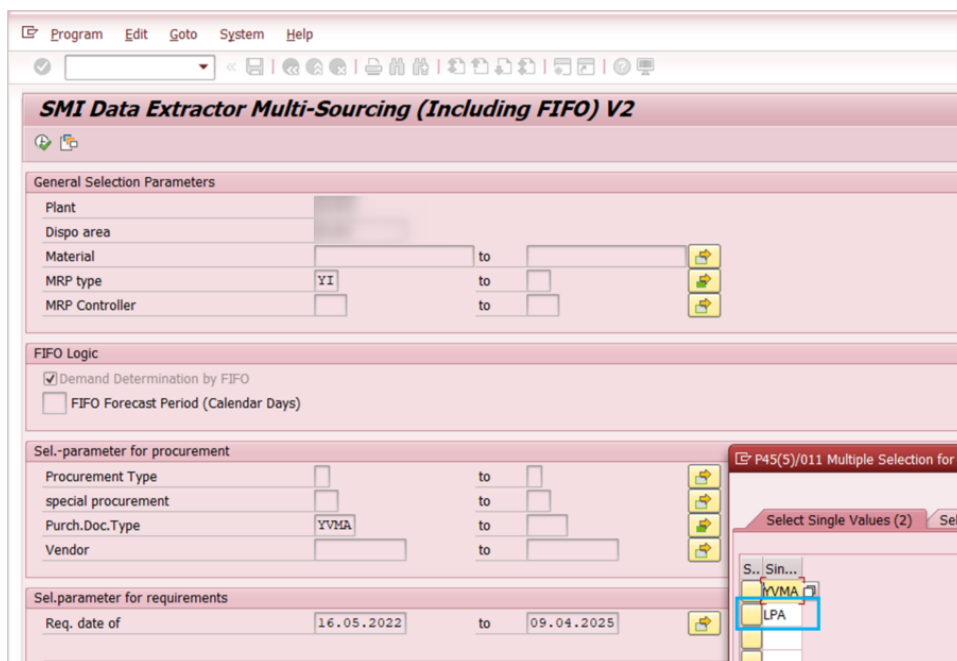
Material	Material Desc.	Supplier	Status	Stock on ...	Stoc...	Demand throug...	In-transit (...)	Max.	Min.
			!	0	-9 235	9 235	0	38 864	9 716
			!	0	-6 158	6 158	0	0	0

**Figura 26:** Vista do SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022)

Perante esta situação, e tendo já verificado todos os parâmetros que poderiam, por algum erro de sistema estar mal configurados, resolveu-se reunir novamente com outras fábricas que já tinham VMI *multisource* implementado por forma a tentar perceber o motivo que provocou tal efeito. Após o *benchmark* realizado, chegou-se à conclusão de que todas as configurações estavam corretamente implementadas, quer em SAP quer em SupplyOn, pelo que o único motivo que poderia causar a transmissão de ambos os dados para o SupplyOn seria a *job* do *First In First Out* -FIFO estar mal parametrizada e os dados correspondentes à SA normal, não VMI, serem também transmitidos.

Neste sentido, foi necessário o *Key user*<sup>17</sup> rever todas as configurações da *job* que extrai os dados de SAP para SupplyOn, por forma a verificar se esta estaria bem parametrizada, ou caso contrário, se estaria a transmitir todo o tipo de SA's para SupplyOn e daí estarem a aparecer ambos os fornecedores no *software*. Posto isto, o *key user* do processo teve de configurar novamente a *job*, parametrizando o campo das SA's por forma a permitir que apenas as SA's do tipo YVMA (SA's de VMI) sejam transmitidas para o SupplyOn e eliminado as SA's do tipo LPA (SA's não VMI), tal como ilustrado na Figura 27.

<sup>17</sup> *Key user* – colaborador com mais expertise e know-how sobre determinado processo, no caso em questão Key-user de SAP



**Figura 27:** Parametrização da *job* FIFO antes da correção do erro de parametrização (SAP, junho, 2022)

Após a correção desta *job*, verificou-se que apenas os dados referentes ao fornecedor VMI eram transmitidos e, como tal, todas as parametrizações estavam corretas para a correta gestão operacional de materiais VMI *multisource*.

## 7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

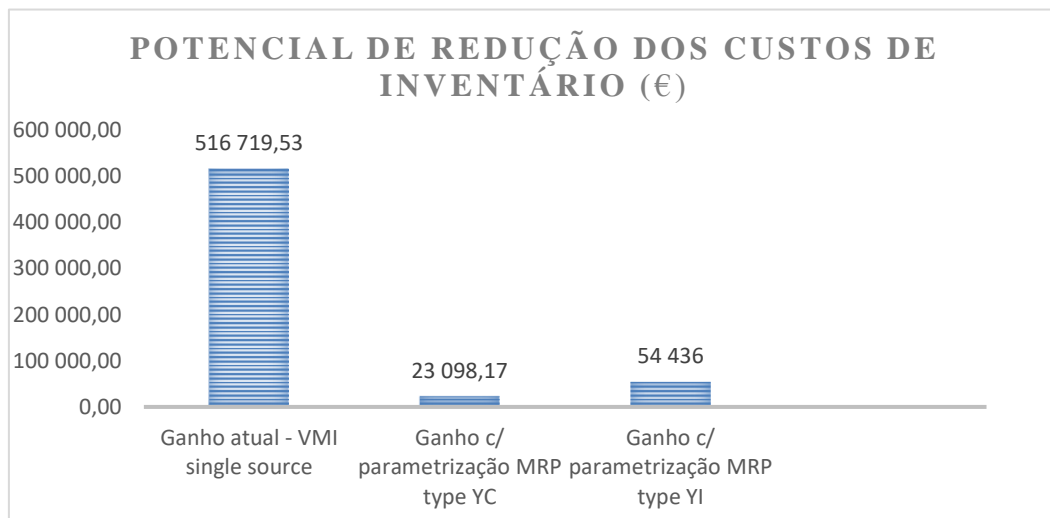
No presente capítulo, serão apresentados e analisados, os resultados obtidos através do estudo do presente Projeto de Dissertação, bem como a sua importância para o aumento de capacidade dos planeadores e da rede de abastecimento Bosch. Este encontra-se organizado em duas secções que descrevem a análise e as conclusões dos cenários previamente desenvolvidos e ainda a importância do conceito VMI como contribuição para a melhoria dos processos logísticos.

### 7.1. Análise dos cenários estudados

Nesta secção será efetuada uma análise cuidada aos resultados obtidos do estudo realizado na secção 6.2, que como referido, se focou na implementação de VMI em peças cujos fornecedores já detivessem contrato de VMI, ou contrato de consignação, por forma a garantir a implementação do Projeto durante o horizonte temporal do estágio curricular, seis meses.

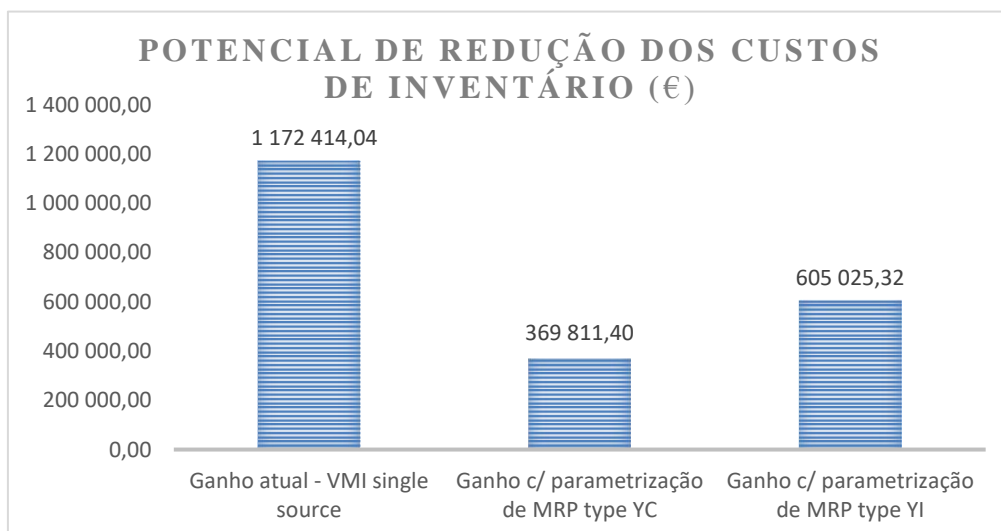
Neste sentido, com base nos cálculos de redução dos custos de inventário realizados, através do *Microsoft Excel*, contruíram-se gráficos dinâmicos para cada um dos fornecedores que apresentassem um grande volume de peças, e consequentemente de vendas, por forma a ser mais perceptível o ganho que poderia advir para a empresa com a implementação de cada um dos tipos de MRP *type* possíveis – YI e YC.

No Gráfico 3 está representado o potencial de redução de custo de inventário de um fornecedor VMI com a implementação de VMI *multisource*, com ambos os tipos de parametrização de MRP *type*, sendo possível concluir, como seria de esperar, que a implementação de materiais com a parametrização de MRP *type* YI é a mais vantajosa comparativamente à opção YC, pois todos os fornecedores estão sobre o conceito VMI, e como tal todo o *stock* presente em armazém só será pago no momento em que for consumido. No entanto, apesar de ambos os valores serem agradáveis, não são tão elevados quanto o esperado, sendo que o mesmo se verificou na análise dos outros fornecedores VMI.



**Gráfico 3:** Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor VMI

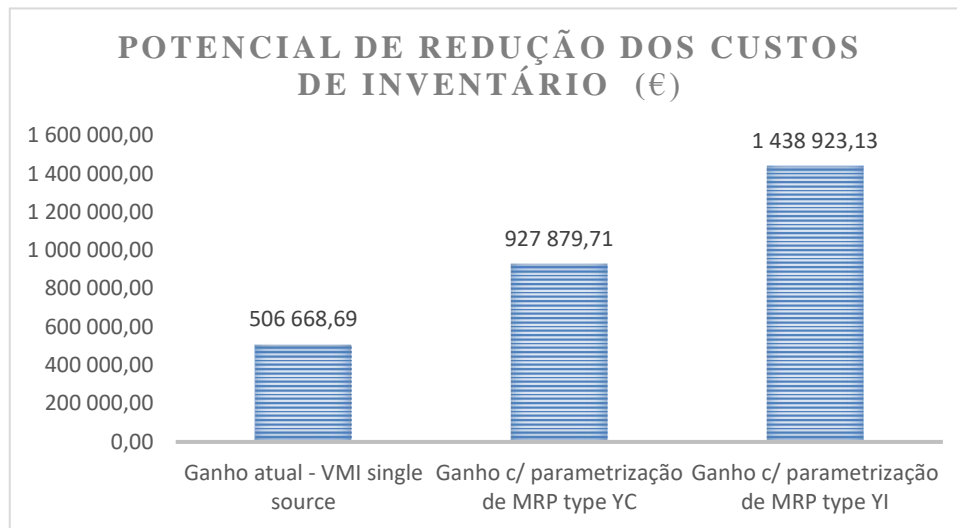
Por sua vez, para a análise do cenário de implementação de VMI *multisource* com fornecedores 100% consignação, apesar de se saber que não existiria um ganho direto na redução dos custos de inventário, pois o *stock* de todos os materiais já se encontrava em consignação, decidiu-se realizar na mesma o seu cálculo, por forma a entender qual o MRP *type* que provocaria maior impacto, Gráfico 4. Novamente, o resultado foi o esperado e o mesmo para os diversos fornecedores analisados, a parametrização com MRP *type* YI é a mais vantajosa.



**Gráfico 4:** Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor 100% consignação



Finalmente, na análise do potencial de redução de custos de inventário para um fornecedor consignação, Gráfico 5, também se verificou que será maior quando todos os fornecedores que abastecem um determinado material são VMI.



**Gráfico 5:** Potencial de redução de custos de inventário de um fornecedor consignação

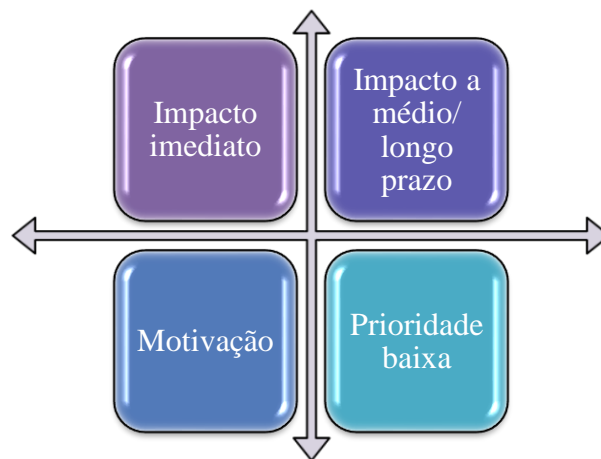
Neste sentido, decidiu-se que a melhor estratégia de implementação de VMI *multisource* na fábrica de Braga assentaria na implementação do conceito, não apenas tendo em consideração a redução do custo de inventário que poderia advir, mas maioritariamente o aumento de capacidade que poderia resultar em alguns planeadores logísticos. O objetivo da empresa seria então a conversão do máximo número de peças passivas, dos fornecedores que apresentavam um grande volume de vendas, com contrato VMI ou apenas com contrato consignação, para VMI.

## 7.2. Redefinição de atividades logísticas com a implementação de VMI

De acordo com o referido no capítulo de revisão da literatura, em períodos de transformação as empresas vêm-se obrigadas a reinventarem-se para que consigam manter o crescimento dos seus negócios e corresponder às exigências dos seus *stakeholders*. Sendo a logística, uma das principais áreas de uma organização, que pode gerar grandes impactos por meios dos seus processos, a implementação do presente Projeto, para além da concretização do principal objetivo – eliminação de um *bottlenck* logístico – possibilita a

redução da necessidade de gestão destas peças pela fábrica Bosch, mais concretamente por parte dos planeadores.

Neste sentido, recorrendo-se a uma matriz custo-benefício decidiu-se colocar o referido projeto no quadrante relativo aos projetos com impacto imediato, também conhecidos como “*Quick Win*”. Este quadrante, como é possível verificar na Figura 28, apresenta um custo de implementação baixo e um benefício elevado, uma vez que na empresa em questão, dado que já existia previamente VMI para materiais que proviessem apenas de um fornecedor, não era necessária a implementação do *software* SupplyOn e, como tal, não iriam existir custos com a implementação do Projeto.



**Figura 28:** Matriz Custo Benefício

Posto isto, decidiu-se mensurar a contribuição que o presente Projeto causaria na redução das tarefas exigidas aos planeadores de LOS. Para tal, calculou-se o impacto na redução do tempo dedicado à gestão de peças que se introduziram em VMI *multisource* comparativamente com o estado passado, em que seguiam o processo normal de gestão de encomendas.

Assim sendo, primeiramente analisou-se a quantidade de relatórios, quer semanais, quer mensais, que um planeador deve analisar para a correta gestão operacional e controlo de indicadores de desempenho de peças com o normal conceito de gestão de encomendas e, posteriormente, a quantidade de relatórios a analisar quando estas peças são inseridas em VMI, que é significativamente menor. Teve-se ainda em consideração o tempo gasto noutras atividades que a normal gestão de encomendas obriga, tais como o tempo despendido na troca de *emails* com os fornecedores de determinada peça, tempo despendido a tratar de

materiais pendentes<sup>18</sup>, materiais que se encontram em *backlog*<sup>19</sup>, materiais que tenham ASN's abertas<sup>20</sup> e ainda com a realização de todas as tarefas necessárias quando falta algum material nas linhas de produção, que à partida com a sua introdução em VMI, como o fornecedor tem sempre acesso às necessidades, deixará de acontecer. De realçar ainda que, com a introdução do material em VMI, para além da quantidade de relatórios a analisar diminuir, os planeadores apenas se têm de guiar pela informação presente em SupplyOn, com um horizonte temporal de 3 meses de informação de entregas planeadas.

Posto isto, procedeu-se aos cálculos de redução de tempo despendido na gestão das peças, APÊNDICE B considerando um mês e apenas os dois materiais implementados, obtendo-se os resultados apresentados na Tabela 3. De realçar que, no que diz respeito à parcela do tempo médio despendido para outras atividades, se considerou seriam necessários 20 min para cada material antes da implementação de VMI e apenas 5 depois da implementação.

**Tabela 3:** Tempo despendido na gestão de materiais por parte do planeador, antes e depois da implementação do Projeto

	ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO	ATUALMENTE	REDUÇÃO	GANHO
<b>TEMPO MÉDIO DESPENDIDO PARA ANÁLISE DE RELATÓRIOS/MÊS</b>	168 min	108 min	60 min	35%
<b>TEMPO MÉDIO DESPENDIDO PARA OUTRAS ATIVIDADES/MÊS</b>	40 min	10 min	30 min	75%

Neste sentido, é evidente a diminuição do tempo gasto pelos planeadores de LOS, principalmente no que diz respeito ao tempo que estes despendem noutras atividades de gestão de encomendas, pelo que a implementação de VMI *multisource* na fábrica de Braga irá acarretar inúmeros benefícios a montante e ao longo de toda a cadeia de abastecimento Bosch.

<sup>18</sup> Materiais pendentes são materiais que chegam ao armazém, mas que por algum motivo, a analisar pelo planeador, não podem dar entrada em sistema pois não tem encomenda em aberto.

<sup>19</sup> Materiais em backlog são materiais que, tendo encomendas em sistema, não deram entrada em sistema e, como tal, encontram-se em atraso.

<sup>20</sup> Materiais que contenham ASN's em aberto são materiais, que por algum motivo a analisar pelo planeador, não deram entrada em sistema, apesar de o fornecedor já ter notificado a fábrica sobre o envio (através da ASN).



## 8. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE ESTUDOS FUTUROS

No presente capítulo são descritas as principais conclusões do Projeto realizado, e evidenciadas as principais dificuldades na concretização do mesmo. Posteriormente, são apresentadas propostas de trabalho futuro, que surgem como complemento natural de todo o trabalho desenvolvido.

### 8.1. Conclusões gerais

O objetivo do presente Projeto consistia em implementar VMI com fornecedores de peças *multisource*, explorando as etapas, configurações e restrições necessárias, que permitiriam aumentar a percentagem de materiais abastecidos segundo o conceito em questão. Consequentemente, o aumento da cooperação com fornecedores iria promover uma cadeia de abastecimento mais eficiente e responsiva e diminuiria alguns dos riscos associados ao processo de abastecimento.

Neste sentido, como principal conclusão, pode-se constatar que foi possível responder à pergunta de investigação inicialmente formulada: quais os maiores desafios enfrentados na implementação da prática VMI *multisource*, e de que forma o VMI influencia a capacidade dos planeadores de LOS na gestão de matéria prima, desafios estes que se prendem maioritariamente com as dificuldades enfrentadas em conseguir reunir com os fornecedores e que estes se mostrem efetivamente dispostos à implementação de um conceito que muitas vezes desconhecem, dado que as vantagens do conceito para o fornecedor são verificadas a longo prazo.

Torna-se também importante enfatizar o facto de, apesar de se ter focado especial atenção nos materiais que eram abastecidos por fornecedores que já detinham ou contrato de VMI ou contrato de consignação, por forma a acelerar o processo de implementação, este nem sempre é tão rápido quanto esperado. Por um lado, existem ainda vários fornecedores que se encontram reticentes à sua implementação, devido ao atual período instável que o setor enfrenta, e como tal não se querem submeter à implementação de um conceito que desconhecem. Por outro lado, alguns dos fornecedores que já tinham consignação

implementada, ponderavam retirar tais materiais de consignação pelo facto de estes não demonstrarem elevados níveis de consumo. Isto porque, como medida preventiva, a empresa optou pela criação de *stocks* de segurança em determinadas peças, *stock* esse que como era propriedade da Bosch, o fornecedor não detinha conhecimento da sua posse e como tal entendia que o material não estava a ser consumido, de maneira que, deveria ser retirado de consignação. O facto de o processo de implementação, depender de outras áreas, como é o caso do departamento de compras, por vezes também atrasa e influencia a sua implementação.

Contudo, e apesar de até à data final de estágio, apenas se terem implementado dois materiais segundo o referido conceito, pode-se afirmar que os principais objetivos inerentes ao Projeto foram atingidos – implementação de *Vendor Managed Inventory* com fornecedores de peças *multisource* e consequente eliminação de um *bottleneck* logístico, estando agora a empresa em questão apta para a implementação de peças futuras. Pode-se também concluir que todas as metas propostas no início do desenvolvimento do Projeto foram concretizadas de acordo com o tempo estipulado, com a exceção do quarto – execução e implementação – que se atrasou ligeiramente, por não ser possível discutir o tópico com todos os fornecedores.

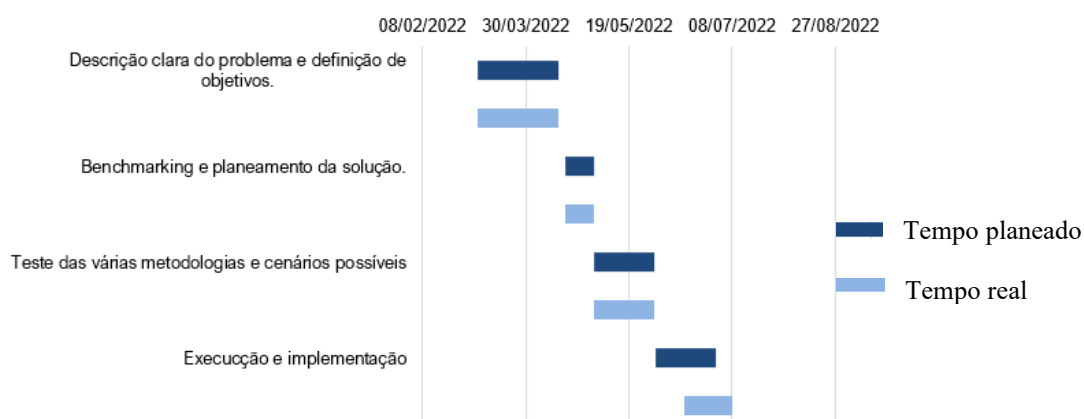


Gráfico 6: Metas propostas

Para além disso, e como foi possível constatar ao longo do desenvolvimento da Dissertação, a implementação de *VMI multisource* acarreta inúmeros benefícios para toda a cadeia de abastecimento Bosch, nomeadamente para a empresa em questão e para os respetivos fornecedores *VMI*. No entanto, e dado que até à data, apenas se implementaram dois materiais sobre o referido conceito, os potenciais benefícios que podem ser identificados assentam maioritariamente na implementação de um conceito de gestão de encomendas que não existia previamente na fábrica de Braga e na otimização dos processos de gestão de

encomendas por parte dos planeadores de LOS, sustentado pela Tabela 3, bem como a redução de atividades de valor não acrescentado. De realçar que não foi possível quantificar o seu impacto na redução de custos de inventário e de transportes, pois seriam necessários, no mínimo três meses para que os impactos económicos começassem a ser sentidos na empresa.

Contudo, a longo prazo na organização, será evidente o aumento da capacidade dos planeadores de LOS, a redução dos custos de inventário, bem como maior quantidade de *stock* presente em armazém, que permitirá à empresa responder proativamente a períodos de elevada incerteza e ainda a melhoria dos indicadores de desempenho atribuídos a logística (percentagem de consignação da empresa).

## 8.2. Propostas de estudos futuros

Como sugestão de melhoria à fábrica de Braga, propõe-se a alocação de todos os materiais VMI (*single e multisource*) a apenas um planeador logístico, ou seja, existir um colaborador, para além do *Inbound Plant Coordinator*, com o *know-how* necessário à correta gestão operacional de peças VMI. Desta forma, esse planeador ir-se-ia dedicar exclusivamente à gestão de peças em VMI, e apesar de o número de materiais sobre a sua responsabilidade poder ser o dobro ou mesmo o triplo comparativamente com outros planeadores, a sua carga de trabalho no que concerne à gestão das encomendas seria a mesma e poder-se-iam dedicar a outras atividades de valor acrescentado.

Por outro lado, tendo em conta a complexidade associada ao conceito VMI, com a alocação de todos os materiais a um *expert* no processo, alguns erros de sistema que poderão advir de algum erro por parte dos planeadores de LOS, deixarão de ocorrer, e os outros planeadores poderão focar-se apenas na gestão operacional das peças que seguem um planeamento comum. Assim sendo, para além da otimização dos processos logísticos verificados na secção 7.2, iria-se verificar uma otimização do trabalho realizado por todos os planeadores de LOS.

Para além disto, e devido à escassa informação encontrada sobre a relação do VMI com a sustentabilidade ambiental, sugere-se ainda como estudo futuro, o aprofundamento do tópico em termos quer qualitativos, no que concerne ao aumento de informação sobre o tema, quer quantitativo, no que se refere a estudos sobre a redução, em números, de emissões poluentes.





---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achabal, D. D., McIntyre, S. H., Smith, S. A., & Kalyanam, K. (2000). A decision support system for vendor managed inventory. *Journal of Retailing*, 76(4), 430–454. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(00\)00037-3](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(00)00037-3)
- Aliev, R. A., Fazlollahi, B., Guirimov, B. G., & Aliev, R. R. (2007). Fuzzy-genetic approach to aggregate production-distribution planning in supply chain management. *Information Sciences*, 177(20), 4241–4255. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2007.04.012>
- Bazan, E., Jaber, M. Y., Zaroni, S., & Zavanella, L. E. (2014). Vendor Managed Inventory (VMI) with Consignment Stock (CS) agreement for a two-level supply chain with an imperfect production process with/without restoration interruptions. *International Journal of Production Economics*, 157(1), 289–301. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.010>
- Bieniek, M. (2021a). The ubiquitous nature of inventory: Vendor Managed Consignment Inventory in adverse market conditions. *European Journal of Operational Research*, 291(2), 411–420. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.070>
- Bieniek, M. (2021b). The ubiquitous nature of inventory: Vendor Managed Consignment Inventory in adverse market conditions. *European Journal of Operational Research*, 291(2), 411–420. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2019.07.070>
- Chent, F., Drezner, Z., Ryan, J. K., & Simchi-Levi, D. ([s.d.]). *The bullwhip effect: Managerial insights on the impact of forecasting and information on variability in a supply chain*.
- Choudhary, D., & Shankar, R. (2015). The value of VMI beyond information sharing in a single supplier multiple retailers supply chain under a non-stationary (Rn, Sn) policy. *Omega (United Kingdom)*, 51, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.09.004>
- de Maio, A., & Laganà, D. (2020). The effectiveness of Vendor Managed Inventory in the last-mile delivery: An industrial application. *Procedia Manufacturing*, 42, 462–466. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.047>
- Disney, S. M., & Towill, D. R. (2003). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*, 85(2), 199–215. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00110-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00110-5)
- Fahimnia, B., Tang, C. S., Davarzani, H., & Sarkis, J. (2015). Quantitative models for managing supply chain risks: A review. *European Journal of Operational Research*, 247(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.04.034>
- Gielens, K., & Steenkamp, J. B. E. M. (2019). Branding in the era of digital (dis)intermediation. *International Journal of Research in Marketing*, 36(3), 367–384. <https://doi.org/10.1016/J.IJRESMAR.2019.01.005>
- Gümüş, M., Jewkes, E. M., & Bookbinder, J. H. (2008). Impact of consignment inventory and vendor-managed inventory for a two-party supply chain. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 502–517. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2007.10.019>

- Han, J., Lu, J., & Zhang, G. (2017). Tri-level decision-making for decentralized vendor-managed inventory. *Information Sciences*, 421, 85–103.  
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.08.089>
- Hsieh, C. H., & Zhang, M. (2022). Critical factors affecting performance of logistics operation planning considering interdependency: A case study in automotive aftermarket. *Asian Transport Studies*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2022.100055>
- Jordão, M., & Fernandes, F. (2020). *A indústria automóvel em Portugal - Cadernos Temáticos*.
- Kristianto, Y., Helo, P., Jiao, J., & Sandhu, M. (2012). Adaptive fuzzy vendor managed inventory control for mitigating the Bullwhip effect in supply chains. *European Journal of Operational Research*, 216(2), 346–355.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.07.051>
- Larrea-Gallegos, G., Benetto, E., Marvuglia, A., & Gutiérrez, T. N. (2022). Sustainability, resilience and complexity in supply networks: A literature review and a proposal for an integrated agent-based approach. Em *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 30, p. 946–961). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.009>
- Mateen, A., & Chatterjee, A. K. (2015). Vendor managed inventory for single-vendor multi-retailer supply chains. *Decision Support Systems*, 70, 31–41.  
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.12.002>
- Nguyen, D. T., Adulyasak, Y., & Landry, S. (2021). Research manuscript: The Bullwhip Effect in rule-based supply chain planning systems—A case-based simulation at a hard goods retailer. *Omega (United Kingdom)*, 98.  
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2019.102121>
- Niranjan, T. T., Wagner, S. M., & Thakur-Weigold, B. (2011). Are you ready for VMI? *Industrial Engineer*, 43(2), 39–44.
- Reinartz, W., Wiegand, N., & Imschloss, M. (2019). The impact of digital transformation on the retailing value chain. *International Journal of Research in Marketing*, 36(3), 350–366. <https://doi.org/10.1016/J.IJRESMAR.2018.12.002>
- Robert Bosch GmbH. (2021a). Bosch - Automotive Eletronics. Em *Publicação Interna*.
- Robert Bosch GmbH. (2021b). Shifting Paradigms. Em *Publicação Interna* (p. 20–20).
- Robert Bosch GmbH. (2022). Resultados de negócio em 2021: Bosch aumenta vendas e supera previsões. Em *Publicação Interna*.
- S.A. Bosch Car Multimedia Portugal. (2021). Invented for life. Em *Publicação Interna*.
- Saunders Thornhill, K. (2019). *Research Methods for business students*.  
[www.pearson.com/uk](http://www.pearson.com/uk)
- Shen, L., Govindan, K., Borade, A. B., Diabat, A., & Kannan, D. (2013). An evaluation of vendor managed inventory practices from small and medium indian enterprises. *Journal of Business Economics and Management*, 14(SUPPL1).  
<https://doi.org/10.3846/16111699.2012.749805>
- Stellingwerf, H. M., Kanellopoulos, A., Cruijssen, F. C. A. M., & Bloemhof, J. M. (2019a). Fair gain allocation in eco-efficient vendor-managed inventory cooperation. *Journal of Cleaner Production*, 231, 746–755.  
<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.05.232>
- Stellingwerf, H. M., Kanellopoulos, A., Cruijssen, F. C. A. M., & Bloemhof, J. M. (2019b). Fair gain allocation in eco-efficient vendor-managed inventory cooperation. *Journal of Cleaner Production*, 231, 746–755.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.232>

- Stellingwerf, H. M., Laporte, G., Cruijssen, F. C. A. M., Kanellopoulos, A., & Bloemhof, J. M. (2018). Quantifying the environmental and economic benefits of cooperation: A case study in temperature-controlled food logistics. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *65*, 178–193. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.08.010>
- Taleizadeh, A. A., Shokr, I., Konstantaras, I., & VafaeiNejad, M. (2020). Stock replenishment policies for a vendor-managed inventory in a retailing system. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *55*. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102137>
- Weißhuhn, S., & Hoberg, K. (2021). Designing smart replenishment systems: Internet-of-Things technology for vendor-managed inventory at end consumers. *European Journal of Operational Research*, *295*(3), 949–964. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2021.03.042>
- Yu, H., Zeng, A. Z., & Zhao, L. (2009). Analyzing the evolutionary stability of the vendor-managed inventory supply chains. *Computers and Industrial Engineering*, *56*(1), 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2008.05.016>



# ANEXO A

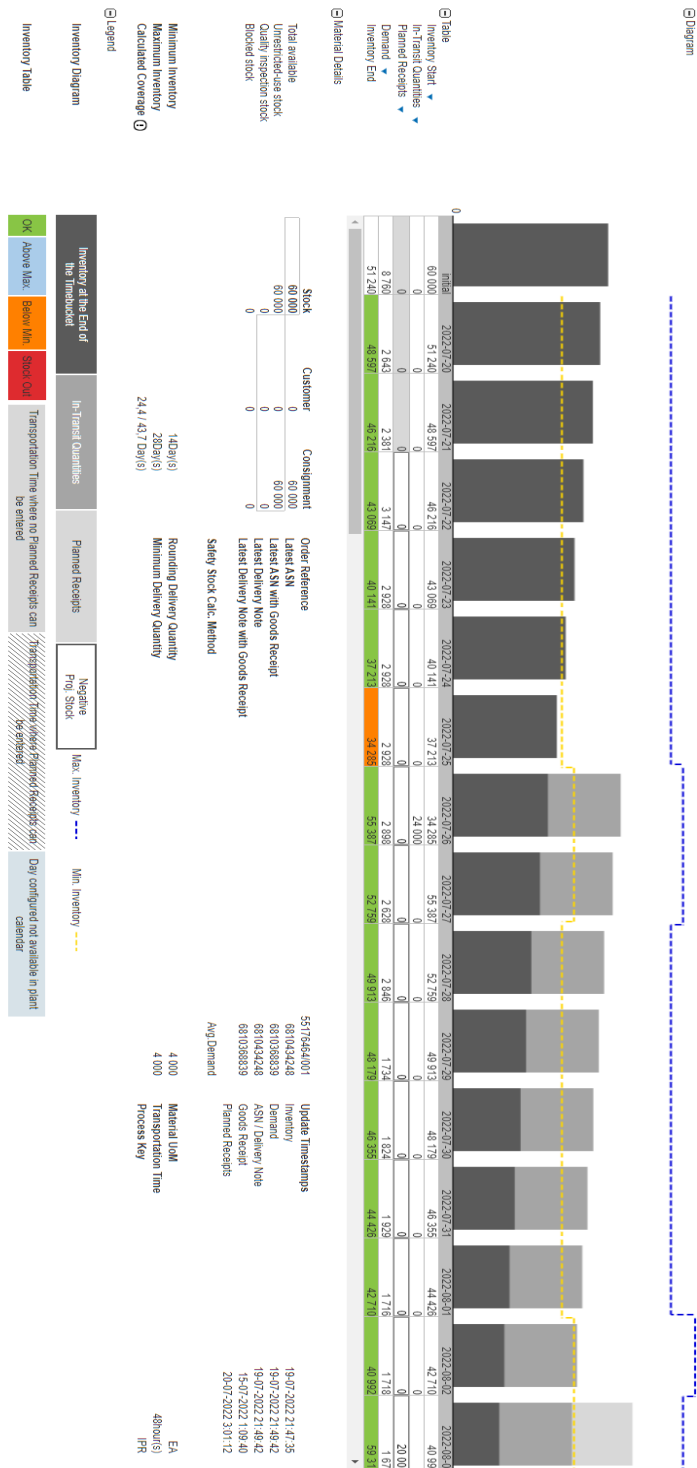


Figura 29: Vista do SupplyOn (SupplyOn, junho, 2022)



## ANEXO B

**Tabela 4:** Mensagens EDI (Adaptado Bosch, maio, 2022)

MENSAGEM	DESCRIÇÃO
INVRPTV-1	Mensagem enviada do ERP da fábrica Bosch para o SupplyOn contendo informação sobre os níveis de inventário em consignação (K);
INVRPTV-2	Mensagem enviada do ERP da fábrica Bosch para o SupplyOn contendo informação sobre os bens recebidos em consignação;
DELFORV	Mensagem enviada do ERP da fábrica Bosch para o SupplyOn contendo informação sobre as necessidades de produção, ou seja, sobre a procura bruta de necessidades;
DESADV	Mensagem enviada pelo fornecedor à fábrica Bosch, contendo informação acerca dos bens em trânsito através de ASN's;
DESADV	Mensagem ajustada da mensagem DESADV, enviada pelo respetivo gestor de EDI para o SupplyOn, informando a fábrica Bosch acerca da quantidade que se encontra em trânsito;
DELFORP	Mensagem enviada pelo fornecedor, contendo informações sobre as próximas entregas planeadas num horizonte temporal de 12 meses;
IMO-EDIFACT	Mensagem EDI de VMI, contendo a informação sobre o <i>stock</i> em consignação, necessidades e informação sobre o nível de inventário mínimo e máximo;

Na Figura 30 está apresentada de uma forma genérica a transferência de informação entre o ERP da fábrica Bosch (o SAP), o SupplyOn e o ERP utilizado pelo fornecedor (que pode ou não ser o SAP), por forma a ser mais fácil e intuitiva a compreensão do seu fluxo bem como o processo VMI no geral. De realçar ainda que, sendo a conexão estabelecida por WebEDI, o fornecedor necessita de retirar manualmente a informação do SupplyOn, descarregando-a, por forma a processar os dados. Consequentemente, também não consegue enviar diretamente as suas mensagens de entrada (DESADV e DELFORP), pois necessita de introduzir/ carregar os dados manualmente para o SupplyOn, sendo estes posteriormente traduzidos.

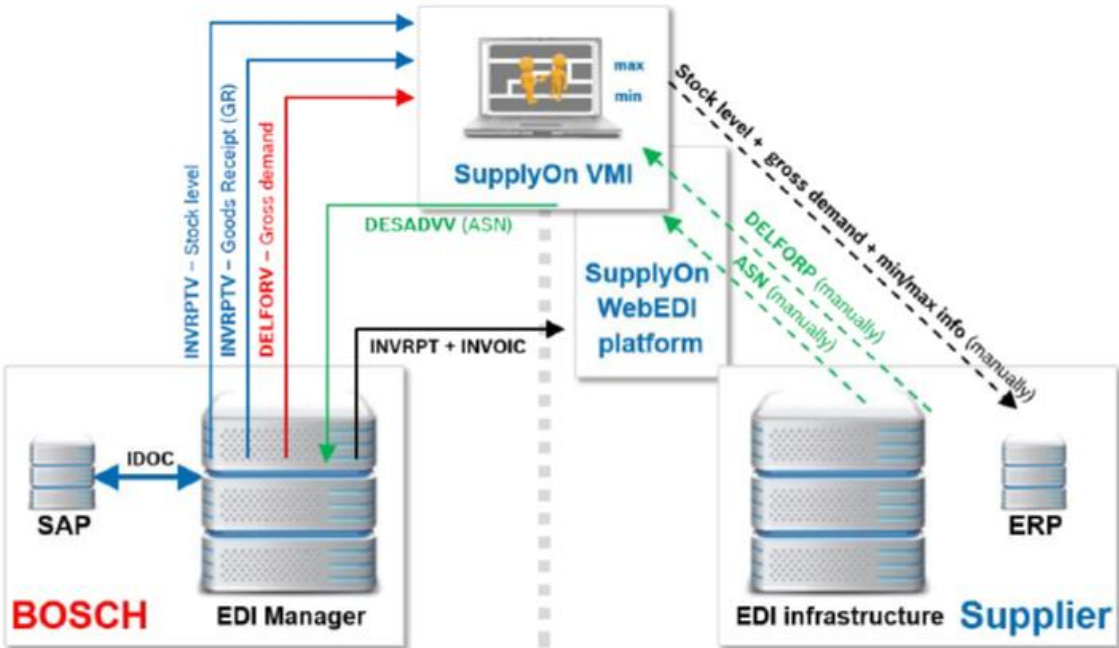


Figura 30: Mensagens EDI (Bosch, junho, 2022)



## APÊNDICE A

Por forma a se obterem apenas os ganhos relativos às peças em análise, peças provenientes de mais do que um fornecedor, através da função SE.CONTAR.SE (o número de vezes que um determinado material aparecia) do *Microsoft excel*, obteve-se a informação se um determinado material seria (“Sim”) ou não (“Não”) *multisource*, Figura 31.

Coluna com todos os materiais abastecidos por fornecedores VMI

`=SE(CONTAR.SE(G$2:G$622;G56)=1;"Não";"Sim")`

Linha correspondente ao material a analisar

**Figura 31:** Função que identifica se um material é ou não *multisource*

Posteriormente, para que se cruzasse a informação presente em duas folhas de *excel* distintas, uma que continha a informação do *stock* presente em armazém no final do mês em análise, bem como o seu valor monetário, e a outra com a informação se um material seria *multisource*, recorreu-se à função apresentada na

Célula que continha o material a analisar

Coluna que continha a informação “Sim” ou “Não”

`=PROCV(A7;M$7:N$209;2;FALSO)`

Colunas que contem a informação se um material é ou não *multisource* (copiadas da folha *excel* com essa informação relativamente a cada fornecedor)

**Figura 32:** Função que identifica se um material está ou não em armazém

Numa última fase, através da função SOMA.SE e SOMA do *Microsoft Excel*, foi possível calcular qual seria a redução dos custos de inventário com cada uma das parametrizações de MRP *type* – YC e YI, respetivamente.

No caso da parametrização de MRP *type* YC, como apenas o respetivo fornecedor em análise necessitava de ser VMI, o cálculo da redução do custo de inventário foi bastante

intuitivo. Recorrendo-se à função SOMA.SE somaram-se todas as células que apresentavam um “Sim” como resultado da Figura 33.

Coluna que continha a informação  
“Sim” ou “Não”

`=SOMA.SE(J7:J195;"Sim";I7:I195)`

Coluna que continha os custos de manter um  
determinado material em armazém

**Figura 33:** Função que permite obter os ganhos com a implementação VMI *multisource* - MRP *type* YC

## APÊNDICE B

Relativamente ao tempo despendido para a análise de relatórios antes da implementação de VMI *multisource*, consideraram-se os seis relatórios semanais bem como os quatro relatórios mensais que os planeadores de LOS têm de analisar, considerando que cada peça tem um tempo de análise de 3 minutos.

$$\textit{Tempo médio despendido para análise} = 2 * ((3 * 6 * 4) + (3 * 4))$$

No que diz respeito ao tempo despendido para a análise de relatórios depois da implementação de VMI *multisource*, consideraram-se os quatro relatórios semanais bem como os dois relatórios mensais que os planeadores têm de analisar, considerando também que cada peça tem um tempo de análise de 3 minutos.

$$\textit{Tempo médio despendido para a análise} = 2 * ((3*4*4) + (3*2))$$