

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

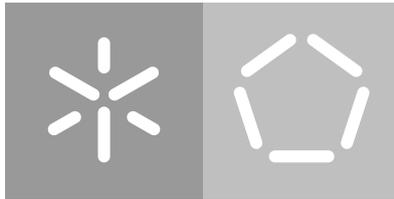
Departamento de Sistemas de Informação

Miguel David Barbosa Araújo

**Análise e desenvolvimento de uma solução
Business Intelligence para *Supply Chain*:**

caso prático

Janeiro 2020



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Sistemas de Informação

Miguel David Barbosa Araújo

***Análise e desenvolvimento de uma solução
Business Intelligence para Supply Chain:***

caso prático

Master dissertation

Master Degree in Information Systems

Dissertation supervised by

Professor Jorge Vaz de Oliveira e Sá

Janeiro 2020

Despacho RT - 31 /2019 - Anexo 3**DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR
TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho:



**Atribuição-NãoComercial
CC BY-NC**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Despacho RT - 31 /2019 - Anexo 4**DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

AGRADECIMENTOS

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

Ao meu orientador, Professor Jorge Vaz de Oliveira e Sá pela ajuda, paciência, ensinamentos e envolvimento ao longo da realização da dissertação. Obrigado pelas opiniões, críticas, conselhos e toda a disponibilidade que demonstrou no decorrer da mesma.

A todos os colegas de trabalho na Bosch pelo excelente ambiente que proporcionaram, pela disponibilidade e simpatia que sempre demonstraram, em especial à Heidi que ajudou a credibilizar o meu projeto e a implementar a sua utilização na equipa de LOI e LOS.

À minha noiva Filipa Leal por me levar sempre pelo melhor caminho e me ter dado toda a motivação e força durante todo o meu percurso académico.

Aos meus amigos Eduardo Lima, Tiago Vilaça, Francisco Sineiro, João Gomes, João Rodrigues, Diogo Pires, João Lamela, Tiago Caldas, Diogo Patrino, Paulo Gomes e João Matos por toda a ajuda e apoio que me deram durante a realização desta dissertação.

À minha mãe, ao meu pai, ao meu irmão, um agradecimento muito especial pelo suporte que me deram durante este longo percurso. Com um especial agradecimento aos meus pais, por estarem sempre ao meu lado e nunca me deixarem desistir, vocês são os pilares da minha vida, sem vocês nada seria possível.

ABSTRACT

The quality standards are key to every major organisation. The logistics department focuses on improving the supply chain processes, namely the client requests, the demand confirmation, the orders to the supplier, transportation, material reception, production, packaging and the deliveries to the client. The information system is crucial to improve these topics in the organizations and Business Intelligence (BI) is the chosen technology to handle the information. Bosch focuses on process improving and decreasing the supply chain costs in order to keep the profitability and also provide to the customers high quality products at a competitive price. This project refers to the topic of stock management and supplier orders.

The SAP knowledge was key to the success of the project. Instead of the SAP, the data source used was the SAP Landscape Transformation Replication Server (SLT), this allowed to access the SAP tables in real-time. The SLT is an Oracle database which eases the integration in a BI solution.

Previously, there was no direct access to the raw data because the SAP restricts the information in transactions in its final way of visualization. This project originated in the necessity of automate the access to all the updated information. The solution was to collect in singular extractions all the required information to a faster analysis by the planners through direct queries in PL/SQL to the Oracle database. Also, dashboards were created to improve the information visualization and the data quality, which were created using Power BI software.

While in the previous reporting system the information was provided in Excel tables extracted of the SAP, with this Business Intelligence solution the quality was improved and the time spent analyzing was shortened. This document reflects the understanding of all the variables that direct or indirectly affect the project implementation. This way, contains the study of used technologies and methodologies, the state of the art and the Bosch philosophy.

1

¹ **Keywords:** *Business Intelligence (BI), Information System (IS), Reporting, Supply Chain, Logistics*

RESUMO

A realização de tarefas dentro dos padrões de qualidade é uma meta de qualquer organização. Nesse plano a Logística procura melhoria contínua dos processos da *supply chain*, nomeadamente da gestão de fluxos de pedidos de cliente, confirmação e encomendas ao fornecedor, transporte, receção de material em armazém, produção, embalagem e entregas ao cliente. Esta necessidade é preenchida pelo conceito de *Business Intelligence (BI)*.

A Bosch, empresa focada em melhorias de processos e redução de custos da sua *supply chain* para tornar o seu negócio mais rentável, procura fornecer aos seus clientes materiais com a melhor qualidade do mercado ao melhor preço possível de forma a ganhar vantagem sobre a concorrência. Para que isso se torne possível, a gestão da *supply chain* lida com contratos e encomendas a fornecedores e gestão de inventário.

Este projeto foi motivado pela necessidade de melhorar o acesso a toda a informação logística da organização.

Enquanto que no sistema de *reporting* antigo a informação era fornecida em folhas de cálculo extraídas de transações SAP, com a implementação da solução *Business Intelligence* aumentou-se a qualidade e reduziu-se o tempo dispendido nas análises dos planeadores. Esta dissertação reflete a observação de todas as variáveis que direta ou indiretamente influenciaram a implementação do projeto. Deste modo, contém o estudo de tecnologias e metodologias utilizadas.

2

CONTEÚDO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problemas, Desafios e Motivação	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Estrutura do Documento	3
2	ABORDAGEM METODOLÓGICA	4
2.1	Abordagem de Pesquisa Bibliográfica	4
2.2	Metodologia de Investigação	5
2.2.1	Fases da Metodologia	6
3	REVISÃO DA LITERATURA	9
3.1	Revisão da Literatura Fundamental	9
3.2	Estado da Arte	12
3.3	Business Intelligence em Supply Chain	13
4	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	14
4.1	Apresentação do Grupo Bosch	14
4.1.1	Apresentação da Bosch Car Multimedia S.A.	16
4.1.2	Bosch Portugal S.A.	17
4.2	Departamento da Logística	18
4.3	Descrição e análise crítica da situação atual	19
4.3.1	Processos e Equipas Envolvidas	19
4.3.2	Logística de produto acabado (LOP)	20
4.3.3	Logística de matéria-prima (LOS)	20
4.3.4	Consignação	21
4.3.5	Vendor Managed Inventory (VMI)	22
4.3.6	Reporting	22
4.3.7	Fontes de Dados	23
4.3.8	Problemas Encontrados	24
5	IMPLEMENTAÇÃO	25
5.1	DALI - Data AnaLytics supply chain	25
5.1.1	SAP Landscape Transformation Replication Server (SLT)	27
5.1.2	Vantagens em utilizar o SAP Landscape Transformation Replication Server	29
5.1.3	DALI como parte de um Data Lake	30
5.2	PL/SQL	31

5.3	ETL	35
5.4	Dashboards	36
5.5	Arquitetura	37
5.6	KPI Tree	38
5.7	Impacto na Organização	41
5.8	Apresentação de Resultados	41
6	CONCLUSÕES	44
6.1	Síntese	44
6.2	Limitações do estudo	44
6.3	Perspetivas de Trabalho Futuro	45
6.3.1	Criação de base de dados NoSQL	45
6.3.2	Trabalhar em offline	45
6.3.3	Data Vault	45
	Bibliografia	47
7	APÊNDICES	50
7.1	Documentação Goods Receipts Dashboards	51
7.2	KPI Tree	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>The Ciclical Process of Action Research</i>	6
Figura 2	<i>Supply Chain Framework</i>	11
Figura 3	Logótipo Bosch	15
Figura 4	Distribuição das vendas em 2017	15
Figura 5	Distribuição dos colaboradores em 2017	16
Figura 6	Distribuição dos colaboradores em <i>Car Multimedia (CM)</i> em 2017	17
Figura 7	Distribuição dos colaboradores da Bosch Portugal em 2017	18
Figura 8	Processo tradicional de entregas dos fornecedores (Bosch, 2019)	21
Figura 9	Processo de VMI (Bosch, Jan. 2019)	22
Figura 10	Add-in Analysis - Logistics Reporting (Bosch, Jul. 2019)	23
Figura 11	Esquema do ambiente DALI (Bosch, Jul. 2019)	25
Figura 12	Overview das tabelas distribuídas por <i>cluster</i> SAP (Bosch, 2019)	26
Figura 13	Tabela Mara (Material Master) (Bosch, 2019)	27
Figura 14	SAP Landscape Transformation Replication Server (help.SAP.com)	28
Figura 15	Processo de replicação dos dados (help.SAP.com)	29
Figura 16	Arquitetura do Robert Bosch Enterprise Data Lake	31
Figura 17	Conteúdo do relatório	32
Figura 18	Joins das tabelas	33
Figura 19	ETL para registo de histórico de informação do SAP	35
Figura 20	Dashboard Forecast (Encomendas/Necessidades)	37
Figura 21	Arquitetura da solução Business Intelligence	38
Figura 22	Conexão ao Cassandra no Talend	38
Figura 23	Fórmula de calculo da cobertura de stock (Bosch, 2019)	39
Figura 24	Fonte de dados logísticos de CM que alimentam o KPI Tree	39
Figura 25	Visão geral da cobertura de stock na divisão de CM	40
Figura 26	Segundo nível do KPI Tree (Fábrica de Braga)	40
Figura 27	Percentagem do valor do material em VMI do fornecedor X em janeiro (esquerda) e em junho (direita)	42
Figura 28	Percentagem do valor do material em consignação do fornecedor Y em janeiro (esquerda) e em junho (direita)	42
Figura 29	Data Vault	46
Figura 30	Documentação VMI and Consignment Reports (Pág 1-27, Bosch, 2019)	51
Figura 31	Índice (Pág 2-27, Bosch, 2019)	52

Figura 32	Data Souce - DALI (Pág 3-27, Bosch, 2019)	53
Figura 33	DALI - Benefits (Pág 4-27, Bosch, 2019)	54
Figura 34	Evaluation of GR by VMI and Consi (Pág 5-27, Bosch, 2019)	55
Figura 35	Objetivo da análise (Pág 6-27, Bosch, 2019)	56
Figura 36	Conteúdo (Pág 7-27, Bosch, 2019)	57
Figura 37	Tabelas (Pág 8-27, Bosch, 2019)	58
Figura 38	SQL Query (Pág 9-27, Bosch, 2019)	59
Figura 39	Dashboards (Pág 10-27, Bosch, 2019)	60
Figura 40	Dashboards (Pág 11-27, Bosch, 2019)	61
Figura 41	Dashboards (Pág 12-27, Bosch, 2019)	62
Figura 42	Stock que saiu de consignação (Pág 13-27, Bosch, 2019)	63
Figura 43	Objetivo do relatório (Pág 14-27, Bosch, 2019)	64
Figura 44	Conteúdo (Pág 15-27, Bosch, 2019)	65
Figura 45	Tabelas (Pág 16-27, Bosch, 2019)	66
Figura 46	SQL Query (Pág 17-27, Bosch, 2019)	67
Figura 47	Dashboards (Pág 18-27, Bosch, 2019)	68
Figura 48	Forecast (Pág 19-27, Bosch, 2019)	69
Figura 49	Objetivo do relatório (Pág 20-27, Bosch, 2019)	70
Figura 50	Conteúdo da primeira query (Pág 21-27, Bosch, 2019)	71
Figura 51	Tabelas (Pág 22-27, Bosch, 2019)	72
Figura 52	SQL Query (Pág 23-27, Bosch, 2019)	73
Figura 53	Conteúdo da segunda query (Pág 24-27, Bosch, 2019)	74
Figura 54	Tabelas (Pág 25-27, Bosch, 2019)	75
Figura 55	SQL Query (Pág 26-27, Bosch, 2019)	76
Figura 56	Dashboards (Pág 27-27, Bosch, 2019)	77
Figura 57	Nível 1 do KPI Tree (Visão geral CM)	78
Figura 58	Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de PgP)	78
Figura 59	Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de BrgP)	79
Figura 60	Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de CM _C N)	79
Figura 61	Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de Pro (Hi))	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	BrgP/LOG	20
----------	----------	----

ACRONYMS

B

BBM Bosch Business Sector Mobility Solutions.

BI Business Intelligence.

BOM Bill of Materials.

BPS Business Partner Screening.

C

CM Car Multimedia.

CRM Customer Relationship Management.

D

DALI Data AnaLyTics supply chain.

DW Data Warehouse.

E

ERP Enterprise Resource Planning.

ETL Extract, Transformation and Load.

I

I4.0 Indústria 4.0.

IOT Internet of Things.

IS Information System.

K

KPI Key Performance Indicator.

L

LOC Logistics of Controlling.

LOD Logistics of Delivery.

LOI Logistics Innovation.

LOM Logistics of Material.

LOP Logistics of Planning.

LOQ Logistics of Quality.

LOS Logistics of Supplier.

LOT Logistics of Transporting.

M

MRP Material Requirements Planning.

O

OTD On Time Delivery.

R

REDLAKE Robert Bosch Enterprise Data Lake.

S

SCM Supply Chain Management.

SI Sistema de Informação.

SLT SAP Landscape Transformation Replication Server.

T

TI Tecnologia de Informação.

V

VMI Vendor Managed Inventory.

INTRODUÇÃO

Atualmente, entre 70 a 80 por cento dos projetos de implementação de *Business Intelligence (BI)* falham devido a problemas tecnológicos e de gestão (García & Pinzón, 2017).

Entre as causas que levam ao insucesso destes projetos destacam-se a dependência de processos e tecnologias antiquadas e ultrapassadas, que resultam de uma implementação demorada, pouca experiência por parte dos utilizadores, falta de comunicação entre as equipas, ausência da definição dos *Key Performance Indicator (KPI)* em fases preliminares do projeto e ausência de conhecimento do que é no bom sentido da palavra o BI. É comum as organizações acharem que a solução deste projeto seja uma *Tecnologia de Informação (TI)*, no entanto o foco do BI são os dados, nomeadamente as suas fontes, tratamento, carregamento e análise.

Esta dissertação embora apresente o resultado uma investigação individual do autor, foi inspirada numa problemática no contexto profissional, na Bosch Car Multimedia, e que, no seu final é aplicada de forma a melhorar o seu processo de tomada de decisão.

1.1 PROBLEMAS, DESAFIOS E MOTIVAÇÃO

Vivemos em plena era da informação. Atualmente nas organizações procura-se arrecadar o máximo de informação que se consiga extrair do ambiente interno e externo. Esta abordagem oferece às organizações uma crescente competitividade com a redução de custos associados a desperdícios logísticos.

Atualmente, as fontes de dados nas organizações são múltiplas e complexas. É por isso que a dificuldade não está na recolha de dados, mas disponibilizá-los no momento certo e na pessoa certa, que explorará e se beneficiará de seu valor agregado. É necessário analisar essa informação para ter uma visão global e criar, a partir dos dados brutos da organização, uma informação operacional e lucrativa, ajudando no controlo e tomada de decisão do projeto (Fradí ., 2017). Dada a dimensão da Bosch esta é uma problemática verificada desde o primeiro dia e, tratando-se de uma fábrica, este projeto torna-se fundamental na equipa da logística. O armazém contém grandes volumes de materiais diferentes o que faz aumentar as dificuldades em controlar as quantidades de *stock* em *supply chain*.

Eu defino *Supply Chain Management (SCM)* como um conjunto de soluções tecnológicas que uma organização tem disponíveis para, de forma integrada, conseguir flexibilizar o seu processo produtivo. O objetivo é obter uma gestão completa, com total controlo das fases primordiais do negócio. Cada solução responde a necessidades específicas na cadeia produtiva e é ajustada à realidade de cada cliente em particular, tendo em conta as melhores práticas.

O grande valor que esta solução de BI promete trazer é a possibilidade de análises de processos automatizados e padronizados que suportem a tomada de decisão de uma forma mais intuitiva, eficaz e eficiente.

O processo atual não facilita a visão macro uma vez que todo o *reporting* é fornecido em folhas de cálculo como ferramenta de análise.

Na sequência das necessidades da organização e da situação atual, surge um projeto de melhoria dos processos de *reporting*, uma solução BI com enfoque nos relatórios de fornecedores com contrato de consignação e/ou *Vendor Managed Inventory (VMI)*.

Um dos maiores desafios da implementação deste projeto encontra-se na inflexibilidade das pessoas para a mudança.

1.2 OBJETIVOS

Existia, na organização, a necessidade de uma plataforma que torne possível a monitorização do inventário da organização. A situação encontrada na empresa dava a existência de dados oficiais em ficheiros de folha de cálculo, com o resultado mensal de *stock* das suas diferentes fábricas.

O objetivo deste projeto passa pela extração de toda e apenas informação necessária presente no ERP para uma determinada análise através de *queries SQL*. Cada *query* é utilizada para a criação de *dashboards*, com conexão a uma base de dados, e posteriormente publicados num servidor partilhado onde os utilizadores podem aceder a informação atualizada de forma dinâmica.

Objetivos do projeto de melhoria dos processos de *reporting*:

- Levantar requisitos acerca do processo logístico, informação requerida e possíveis melhorias do relatório.
- Utilizar esses requisitos para encontrar a informação necessária nas tabelas da base de dados do ERP.
- Desenvolver *queries SQL* para a extração dos dados.
- Confirmar qualidade dos dados com o utilizador/planeador.
- Desenvolver as *dashboards*.

- Publicar as *dashboards* num servidor partilhado para utilizadores que terão acesso.

O sistema de monitorização de inventário é o KPI Tree onde a informação é estruturada em árvore que permite que de uma forma rápida, fácil e intuitiva torne possível verificar o cumprimento das quantidades de *stock* de cada fábrica, de forma a melhorar o processo de tomada de decisão na logística da organização. A sua solução é para ser utilizada por analistas de alto nível que terão acesso a dados globais atualizados e credíveis numa só plataforma.

A concretização deste projeto inclui as seguintes etapas:

1. Compreender o processo logístico da organização;
2. Analisar todos os tipos de *stock* da fábrica bem como os seus termos e siglas;
3. Identificar as tabelas e atributos no ERP que contêm os dados pretendidos;
4. Obter acesso à base de dados à qual as *dashboards* irão consumir informação, que é na verdade uma replicação das *views* das tabelas do ERP em quase tempo real;
5. Recolher os dados necessários ao projeto;
6. Desenvolvimento do processo *Extract, Transformation and Load (ETL)*;
7. Conceber um método de automatização no processo de atualização dos dados.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Para que se entenda o conteúdo do documento de forma apropriada, este foi organizado em partes distintas. O primeiro capítulo iniciou-se com uma introdução onde se apresentam os problemas, desafios e motivações. Os objetivos e por último a estrutura do documento. No segundo capítulo é apresentada a abordagem metodológica e as suas fases.

O capítulo 3 apresenta a revisão de literatura dos temas apresentados nesta dissertação.

A apresentação da empresa na qual foi realizada a dissertação, é feita no capítulo 4. Neste capítulo apresenta-se a estrutura organizacional do departamento da Logística, introdução dos temas abordados no projeto e situação atual.

No capítulo 5 são apresentados os resultados da investigação e projeto realizado e o impacto na organização e apresentação de resultados.

No último capítulo são apresentadas as conclusões a reter desta dissertação e perspectivas de trabalho futuro.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para alcançar os objetivos anteriormente apresentados, será seguida uma abordagem de investigação baseada, principalmente, no contacto direto com colaboradores da logística da Bosch que têm o conhecimento do processo de *Supply Chain*, usando técnicas de levantamento de funcionalidades e modelos de documentação de arquiteturas.

Numa fase inicial após a revisão de literatura, começou-se por documentar e identificar os requisitos necessários dos dados a analisar. É fundamental focar na automação das *dashboards* finais face ao método de *reporting* anteriormente usado para que na evolução natural desta solução BI não seja necessário sempre novas alterações manuais.

Numa fase posterior, após a análise do esforço real para desenvolver a solução, serão realizadas comparações entre os requisitos da mesma e especificações de soluções idênticas. Pretende-se identificar boas práticas de usabilidade e funcionalidades não cobertas pelos requisitos anteriormente identificados que possam enriquecer as *dashboards*.

Antes do desenvolvimento propriamente dito, é documentado um protótipo apresentado aos planeadores logísticos com o objetivo de alinhar os requisitos identificados para as *dashboards*.

2.1 ABORDAGEM DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Segundo Webster & Watson (2002), numa revisão de literatura de qualidade deve-se centrar palavras-chave identificadas a partir de conceitos da revisão de literatura. A revisão de literatura deve abordar as seguintes tarefas:

1. Identificar artigos relevantes das palavras-chave em questão.
2. Procurar referências relevantes citadas nos artigos identificados na tarefa 1
3. Procurar referências relevantes que citem os artigos identificados na tarefa 1.

A dissertação deve conter os seguintes conteúdos:

- Motivar o tema da pesquisa e explicar as contribuições da revisão.

- Descrever os principais conceitos.
- Delinear os limites da pesquisa.
- Avaliar a literatura prévia relevante em BI e *Supply Chain*.
- Desenvolver um modelo para orientar pesquisas futuras.
- Justificar proposições que apresentem explicações teóricas, descobertas empíricas passadas e exemplos práticos.
- Apresentar implicações finais para investigadores e gestores.

As palavras-chaves usadas foram: *Business Intelligence (BI), Information System, Reporting, Supply Chain e Logistics*. Contudo, apesar de conhecer as recomendações do autor e do aconselhamento do orientado da dissertação, não foi possível seguir a seleção dos artigos seguindo a tarefa 2 e 3. Neste sentido a pesquisa foi realizada com seleção dos artigos mais referenciados, segundo as palavras-chave da revisão de literatura, e cuja análise preliminar do resumo fazia sentido para a pesquisa em curso. Complementar a esta estratégia, para temas mais práticos, onde a informação pode estar mais suscetível de confidencialidade, por exemplo: manuais, especificações de ferramentas, usou-se o motor de busca da Bosch, fazendo sempre referência à própria Bosch e data das publicações. Para aumentar a probabilidade de encontrar artigos de cariz mais científico e mais credível, anexara-se os filtros *article* e *english*. Os repositórios consultados foram o Scopus, o Google Scholar e o Google. Complementar, para encontrar bons exemplos de dissertações, usou-se os repositórios da Universidade do Minho (RepositóriUM).

2.2 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Em Sistemas de Informação é normalmente muito apropriado a utilização da metodologia *Action Research* (Banville & Landry, 1989). A metodologia *Action Research* é amplamente citada como um exemplo de um método de pesquisa científica social, idealmente adequado para o estudo da tecnologia em seu contexto humano (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).

Nesta dissertação é utilizada uma metodologia de investigação usada no desenvolvimento da investigação que dirige o processo de estado da arte usado no levantamento dos conceitos e na exploração dos projetos relacionados com o tema. A metodologia utilizada é o *An Assessment of the Scientific Merits of Action Research* (G. Susman & Evered, 1978) que se enquadra dentro de um processo de investigação apropriada a um caso prático numa organização. A Metodologia de Investigação-Ação caracteriza-se pela sua utilização em casos operacionais e o conhecimento que resulta das variadas ações realizadas no decorrer do

período de investigação. No final desta dissertação que coincide com o final do meu estágio espera-se que sejam totalizadas as cinco fases do ciclo do *Action Research* demonstrado na figura 1.

A *Action Research* funde pesquisa e *praxis*, produzindo resultados de pesquisa extremamente relevantes. Tal relevância é uma medida importante do significado da pesquisa em *Sistema de Informação (SI)* (Keen, 1991).

Action Research é uma abordagem intervencionista para a aquisição de conhecimento científico que tem bases sólidas na tradição pós-positivista (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).



Figura 1: *The Ciclical Process of Action Research* (Gl. Susman, 1983).

2.2.1 Fases da Metodologia

1. Diagnóstico: Identificação e definição do problema.

- Identificar o problema de investigação e demonstrar o valor que a solução poderá ter. Nesta primeira fase é necessário aprofundar conhecimentos de *Supply Chain* e no processo de logística interna desde a receção de materiais, passando pela produção até à venda do produto acabado.

O diagnóstico corresponde à identificação dos principais problemas que são as causas subjacentes do desejo de mudança da organização. Isso envolve a interpretação da complexidade do problema organizacional, não através de redução e simplificação, mas sim de uma forma holística (como um todo). Este diagnóstico irá desenvolver certos pressupostos teóricos (ou seja, uma hipótese de trabalho) sobre a natureza da organização e seu domínio de problema (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).

2. Plano de ações: Estudo de alternativas para resolução de problemas.

- Depois de explorados todos os tópicos no estado da arte sobre o tema, é possível definir os objetivos deste projeto.

A segunda etapa especifica ações organizacionais que devem aliviar ou melhorar esses problemas primários. A descoberta do plano de ações é guiada pelo esboço teórico, que indica tanto um estado futuro desejado para a organização, quanto as mudanças que atingiriam tal estado. O plano estabelece o alvo para a mudança e a abordagem para a mudança (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).

3. Implementação de ações: Seleção de estratégia de ação.

- Nesta fase define-se a estratégia que inclui todos os modelos e métodos necessários para a solução do problema.

A fase da implementação de ações implementa a ação planeada. Os investigadores e profissionais colaboram na intervenção ativa na organização do cliente, fazendo com que certas mudanças sejam feitas. Várias formas de estratégia de intervenção podem ser adotadas, por exemplo, a intervenção pode ser diretiva, na qual a pesquisa direciona a mudança, ou não-diretiva, na qual a mudança acontece indiretamente. Táticas de intervenção também podem ser adotadas, como o recrutamento de mão de obra experiente para acelerar a mudança (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).

4. Avaliação: Estudo das consequências das ações tomadas.

- Nesta fase o investigador mede o resultado da demonstração realizada de modo a avaliar os resultados comparando-os com os demais na mesma área de investigação. No caso das conclusões serem insatisfatórias é possível recuar a etapas anteriores e retificar os modelos e métodos utilizados.

Depois das ações estarem concluídas, os investigadores realizam a avaliação dos resultados. Isso inclui uma determinação de se os efeitos teóricos da ação foram realizados e se esses efeitos aliviaram os problemas. Quando a mudança é bem-sucedida, a avaliação deve questionar criticamente se a ação empreendida, entre a miríade de ações organizacionais rotineiras e não-rotineiras, era a única causa do sucesso. Quando a mudança não é bem-sucedida, deve-se estabelecer uma estrutura para a próxima

iteração do ciclo de pesquisa de ação (incluindo o ajuste das hipóteses) (Baskerville & Trevor Wood-Harper, 1996).

5. Aprendizagem: Conclusões gerais e estudos futuros.

- Finalmente é homologada uma solução prática de forma a receber e confirmar o benefício na utilização da solução.

REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se uma revisão dos conceitos da Gestão Logística associados ao *reporting* logístico. Inicialmente são introduzidos os conceitos de Logística e *Supply Chain*, sendo feito uma abordagem às principais tarefas existentes num armazém. Sobre *Supply Chain* será apresentada uma breve definição, a sua origem, os princípios essenciais, as fontes de desperdícios, as metodologias e, técnicas utilizadas e técnicas úteis para a realização da presente dissertação com foco para conceitos de BI em *Supply Chain*.

3.1 REVISÃO DA LITERATURA FUNDAMENTAL

Raj Kumar & Satheesh Kumar (2013) definiu *Supply Chain* como um conjunto de atividades que inclui compras, produção, logística, distribuição e *marketing*, que desempenham a função de entregar valor ao cliente final. Capacidade limitada de aumentar preços, expectativas de clientes altos e baixos níveis de lealdade levaram a maiores desafios no mercado já competitivo para todas as organizações (Taylor & Groh, 2004).

Segundo Sahay & Ranjan (2008) o conceito de *Supply Chain* promete extrair e gerar informação para a tomada de decisão na empresa a partir das enormes quantidades de dados gerados e capturados pelos sistemas de *supply chain*. O maior desafio que qualquer empresa enfrenta hoje é construir uma análise baseada em *supply chain* para agregar dados de várias fontes.

A implementação de uma *Supply Chain* engloba a integração de fluxos de informação, fluxos físicos e fluxos financeiros entre a organização e seus parceiros fornecedores (Rai & Patnayakuni, 2006).

No mundo moderno, a competição não é só entre organizações, mas também entre sistemas de gestão de *supply chain*. Esta atividade tornou-se, portanto, uma maneira potencialmente valiosa de garantir uma vantagem competitiva e melhorar o desempenho organizacional (Trkman & McCormack, 2010).

Devido à intensa concorrência, a SCM tornou-se a questão central para muitas organizações (Sachin & Sanjay, 2017).

As práticas e técnicas de TI são usadas para permitir a partilha de informação entre os parceiros da *Supply Chain*, integrando funções comerciais internas e externas. Além disso, o alinhamento dos objetivos de TI com o SCM estratégico pode aumentar a eficiência, a produtividade e o lucro da organização (Marinagi & Trivellas, 2014).

Uma TI integrada permite a transferência consistente e em tempo real de informações entre aplicações relacionados ao SCM que são distribuídos entre os parceiros. Essa TI integrada para SCM pode ser combinada com processos dentro da organização para desenvolver recursos de ordem superior para deteção de necessidades, coordenação de operações e fluxo de trabalho e otimização global de recursos (Rai & Patnayakuni, 2006).

Segundo Drohomeretski & Gouvea da Costa (2014) o crescimento da produção industrial automática causou um impacto significativo no meio ambiente. Para mitigar os impactos, muitas fábricas estão incorporando práticas amigas do ambiente. As organizações vão assumindo mais responsabilidade pela prevenção de acidentes ambientais e produção de resíduos nas suas *Supply Chains*, em grande parte motivadas por multas e necessidades dos clientes.

Sendo o meio ambiente uma preocupação importante em todos os setores industriais incluindo na Bosch CM a seguinte framework de Drohomeretski & Gouvea da Costa (2014) (figura 2) mostra como deve ser feita nos dias de hoje a Gestão de *Supply Chain*.

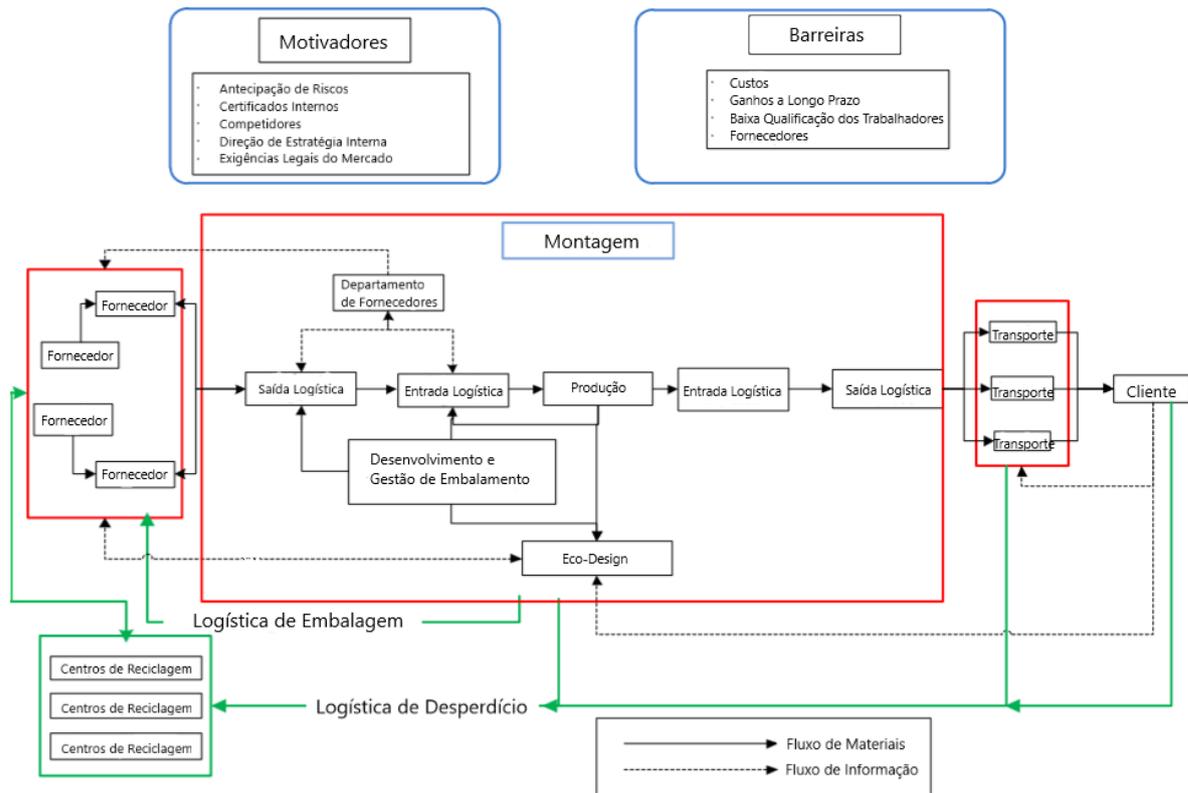


Figura 2: *Supply Chain Framework*
(Drohomeretski & Gouvea da Costa, 2014).

O apoio à decisão, como um conceito tradicional de gestão, teve um papel notável na competitividade ou sobrevivência das organizações e atualmente o *Business Intelligence*, tem várias contribuições para apoiar o processo de tomada de decisão (Rouhani & Ashrafi, 2016).

Devido aos avanços na recolha, armazenamento de dados e o aparecimento de novas fontes de dados, como redes sociais, o volume de dados recolhidos por organizações públicas e as empresas privadas têm crescido de forma rápida. Além disso, os interessados no acesso e análise desses dados também estão a crescer (Cassavia & Dicosta, 2014).

Para preparar informação detalhada da análise de dados devem ser recolhidos, processados e armazenados num repositório secundário, geralmente um *Data Warehouse* ou um *data mart*. Os dados no *Data Warehouse (DW)* devem ser bem organizados e bem pensados para não dificultar o processo de análise de dados. A base de dados do sistema de informações é organizado de tal forma que pode manipular a entrada e a modificação de uma quantidade relativamente grande de informações. O design e relações das tabelas é definido de acordo com o princípio de normalização (não redundante) de dados nas tabelas (Spalevic & Pecanin, 2017).

No entanto, o processo por trás do funcionamento do projeto acabado é bem mais complexo do que se possa entender principalmente na fase de procura, recolha e processamento de dados. À medida que o BI evolui, a tomada de decisões estratégicas que apoiam a tomada de decisões operacionais e o design dos processos ETL está a tornar-se ainda mais complexo. Muitos desafios surgem nesse novo contexto, como sua otimização e modelação (Wilkinson & Simitsis, 2010).

O processo de transformar informações de maneira a tornar a análise de dados mais fácil e precisa é mais conhecido como processo ETL. Existem três etapas neste processo: Extração de dados - Dados relevantes são extraídos da base de dados para serem transformados; Transformação de dados - Os dados extraídos são processados, filtrados, organizados e todos os dados desnecessários e incorretos são removidos. Os dados transformados são armazenados no DW (Spalevic & Pecanin, 2017)

Uma boa alternativa para visualização de informação é o KPI Tree. Os aspetos importantes de um esquema em árvore para auxiliar na gestão das operações são garantir que a solução escolhida: inclua uma solução de relatório; forneça o impacto final dos indicadores de desempenho; reúna automaticamente os dados necessários que conciliam com os relatórios existentes; é construído em torno de um processo de revisão que se ajusta aos processos de gestão existentes. Uma solução adequada permite que os operadores identifiquem onde há lacunas de desempenho e priorizem rapidamente a urgência de abordar esses problemas (Robinson, 2007).

3.2 ESTADO DA ARTE

Há poucos estudos que foquem o impacto do BI na criação de valor na Indústria 4.0 (I4.0). A criação de valor a partir da transformação I4.0 pode ser realizada através de atividades de BI e valorização de dados (Bordeleau & Mosconi, 2018).

As empresas implementam metodologias, técnicas, procedimentos e tecnologias de produção, qualidade e gestão em Supply Chain para aumentar os lucros, razão pela qual os benefícios do Supply Chain tem diferentes origens e propósitos. Nessa perspectiva, alguns dos estudos que associam o desempenho das Tecnologias de Informação e Comunicação ao Supply Chain têm se concentrado no uso do Enterprise Resource Planning (ERP) (Dehgani & Navimipour, 2019).

É vital que as empresas apostem na investigação em áreas como estatística, data mining e BI para dar suporte aos operadores de processos que assumirão uma parte importante de suporte no novo contexto de trabalho rico em informações.

3.3 BUSINESS INTELLIGENCE EM SUPPLY CHAIN

Novas tecnologias, concorrência global e aumento das encomendas dos clientes forçam as organizações a reconsiderar como podem tirar proveito dos recursos das TI para melhor gestão das suas *supply chains*. Tradicionalmente, *scm* é considerado principalmente um processo de obtenção e movimentação de bens e serviços. Os aspectos modernos concentram-se no SCM estratégico, onde as *supply chains* são usadas como um meio para criar vantagens competitivas e aprimorar o desempenho da empresa. As práticas e técnicas de TI são usadas para permitir a partilha de informações entre os parceiros da *supply chain*, integrando funções de negócios internas e externas. Além disso, o alinhamento dos objetivos de TI com o SCM estratégico pode aumentar a eficiência, a produtividade e o lucro de uma organização. (Marinagi & Trivellas, 2014).

Segundo Ketchen & Rebarick (2008) determinar os sistemas de informações de uma *Supply Chain* como uma das áreas-chave em que a *Supply Chain* de melhor valor difere das *Supply Chains* tradicionais. Portanto, o desenvolvimento de sistemas de TI para SCM que suportam e aceleram todas as atividades de negócios, melhorando a tomada de decisão e a produtividade, pode gerar vantagem competitiva em toda a *Supply Chain*. Isso é realizado por meio da exploração de TI para integração interna e externa de processos de negócios.

O excesso de capacidade, inventário e sistemas de informações de gestão fornecem *buffers* que permitem que uma *supply chain* de valor forneça um serviço melhor e seja mais ágil para os seus clientes. Melhorias rápidas e redução de custos na implantação de sistemas de informação permitiram que as *supply chains* em anos recentes reduzissem o stock (Ketchen & Rebarick, 2008).

Primeiro, as empresas precisam de técnicas e métodos de TI para permitir a integração da sua atividade interna de negócio. Isso pode ajudar as empresas a tornarem-se eficientes, melhorar sua produtividade e responder rapidamente às necessidades dos clientes. Os sistemas SCM são sistemas de informação para gestão de logística, gestão de transporte, planeamento estratégico, armazenamento, *stock*, produção, gestão de fornecedores e de clientes. Os sistemas ERP estão incluídos como parte do *software* SCM mais amplo. Os sistemas ERP são empregados para integrar processos de negócios, organizar, codificar e padronizar processos e dados de negócios. Isso permite que os funcionários acedam a base de dados comum e façam gestão dos dados de maneira uniforme, evitando as despesas com o transporte de dados de um departamento para outro. A integração de dados garante a precisão dos dados e evita a sua redundância. Além disso, os *reports* provenientes do ERP podem ser usados para prever a produção e tomar decisões. Outro processo importante da *supply chain* é o *Customer Relationship Management (CRM)*, que suporta a gestão das relações entre a organização e seus clientes. Uma questão crítica para a integração interna dos processos de negócios é a integração do ERP ao CRM (Marinagi & Trivellas, 2014).

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo descreve o ambiente organizacional em que o projeto ocorreu. Inicialmente, há uma descrição do Grupo Bosch, sua história e os setores de negócios, seguido de uma apresentação detalhada da unidade de negócios da Bosch Car Multimedia (CM). Destaca-se a importância e relevância do envolvimento dos colaboradores no processo de implementação de um novo modelo de *reporting*, uma vez que todo o trabalho teve como base uma forte relação e gestão de pessoas já que envolveu dentro da logística a participação de dezenas de pessoas das diferentes equipas da logística, nomeadamente *Logistics of Planning (LOP)*, *Logistics Innovation (LOI)* e *Logistics of Supplier (LOS)*.

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. é uma fábrica inserida na indústria automóvel conhecida pela sua capacidade, dimensão e capacidade de inovação tendo sempre o compromisso com a revisão de processos visando a melhoria contínua dos mesmos. A presente dissertação, realizada em ambiente industrial no departamento de *LOI* tem como objetivo melhorar os processos de *reporting* de toda a logística utilizando novos processos, tecnologias e ferramentas. Na empresa o *ERP* utilizado é o SAP, que armazena informação em tempo real desde os pedidos do cliente, seguido da explosão da *Bill of Materials (BOM)* para desmembrar o produto acabado em matérias primas necessárias à sua produção, encomendas ao fornecedor, material em trânsito, receção de material, *stock* em armazém, produção, produto acabado e vendas ao cliente.

4.1 APRESENTAÇÃO DO GRUPO BOSCH

Em 1886, Robert Bosch (1861-1942) criou o “Workshop de Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica” em Estugarda, cuja atividade principal era a instalação de sistemas de comunicação e a construção, reparação e venda de todo tipo de ferramentas mecânicas e elétricas de precisão. As inúmeras invenções permitiram o crescimento sustentável da empresa. Entre essas invenções destaca-se o primeiro dispositivo de ignição magnética para carros. Este modelo é considerado um ícone dos primeiros anos da empresa e sua forma é o logótipo da Robert Bosch GmbH (Figura 3).



Figura 3: Logótipo Bosch

Em 1906, a Bosch já possuía subsidiárias em Londres, Paris e Nova York, e o crescimento global da empresa tornou-se uma constante e, em 1913, 88 por cento das vendas vieram de fora da Alemanha.

Atualmente, a Bosch é uma das principais organizações na Alemanha, sua sede está localizada nos arredores de Estugarda, em Schillerhole.

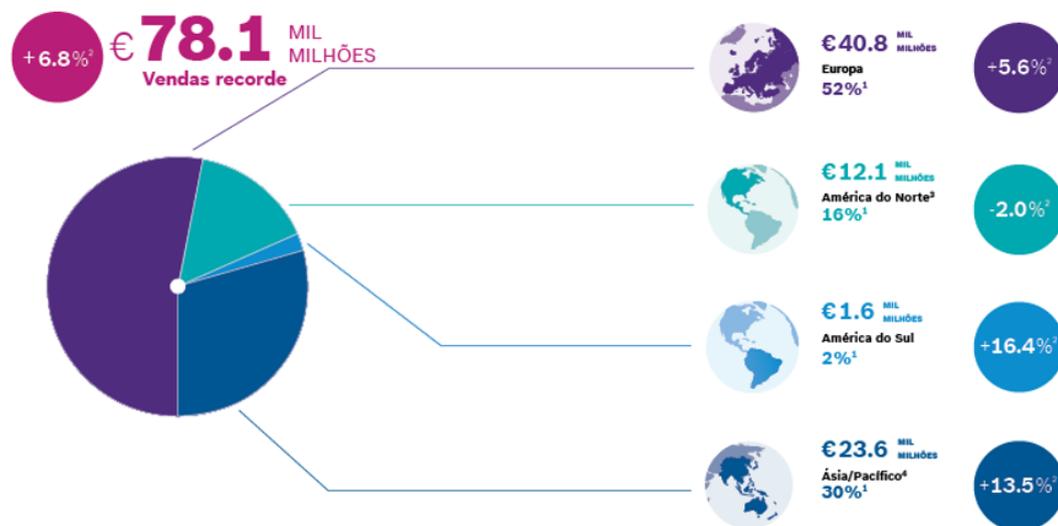


Figura 4: Distribuição das vendas em 2017

Em 2017 a empresa possuía aproximadamente 440 subsidiárias, em aproximadamente 60 países, com cerca de 402.100 trabalhadores (Figura 5) e alcançou 78,1 mil milhões de euros em vendas (Figura 4).

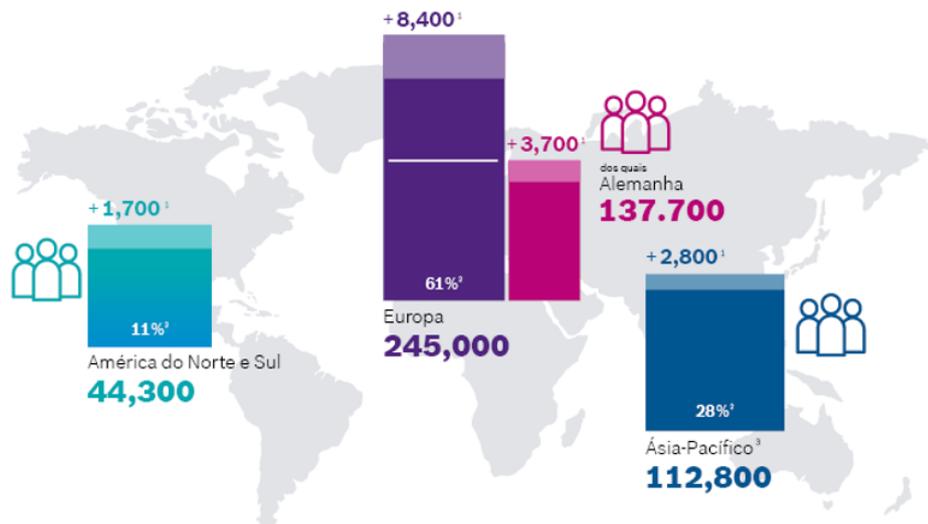


Figura 5: Distribuição dos colaboradores em 2017

4.1.1 Apresentação da Bosch Car Multimedia S.A.

A divisão Car Multimedia (CM) surgiu na década de 1930. Na época a divisão era dedicada à produção de auscultadores.

A Bosch Car Multimedia (CM) faz parte do setor empresarial Bosch Mobility Solutions da Robert Bosch GmbH. Com suas soluções inteligentes, a CM contribui para tornar mais flexível e eficiente a integração de sistemas de entretenimento, navegação, telemática e assistência ao motorista no veículo, ao mesmo tempo em que o mantém o mais fácil possível de operar. CM desenvolve hardware e software de acordo com as tecnologias mas inovadoras e modela ativamente o futuro da mobilidade conectada.

Atualmente a A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. desenvolve soluções inteligentes integradas para o entretenimento, navegação, e sistemas de apoio à condução. Caracteriza-se como sendo o centro de produção da divisão de CM, desenvolvendo no mercado automóvel, diferentes produtos de navegação, assistência de viagem e auto-rádios. Além da unidade de produção em Braga é também detentora de fábricas na China, Malásia e em Braga, que possui a maior quota de mercado na Europa assim como o maior número de colaboradores final de 2017 (Figura 6).



China – Suzhou, Shanghai, Wuhu	1 110
Germany – Hildesheim, Renningen/Böblingen	1 540
India – Bangalore, Coimbatore	1 780
Japan – Tokio, Yokohama	40
Malaysia – Penang	930
Portugal – Braga	2 520
Sweden – Lund	50
Hungary – Budapest	170
USA – Palo Alto, Plymouth	100

Figura 6: Distribuição dos colaboradores em CM em 2017

4.1.2 *Bosch Portugal S.A.*

Em 1911 abriu em Portugal o primeiro escritório da Bosch. No entanto o crescimento da Bosch Portugal só começa a criar impacto apenas nos finais do século XX depois da abertura das fábricas em Ovar e Braga e principalmente nos últimos 10 anos onde se viu em Braga um grande investimento na inovação industrial desde a reorganização da divisão CM depois da venda da marca Blaupunkt em 2009.

No final de 2017, a Bosch Car Multimédia em Braga empregava 3.280 colaboradores e o volume de negócios foi de mil milhões de euros (ver Figura 7).

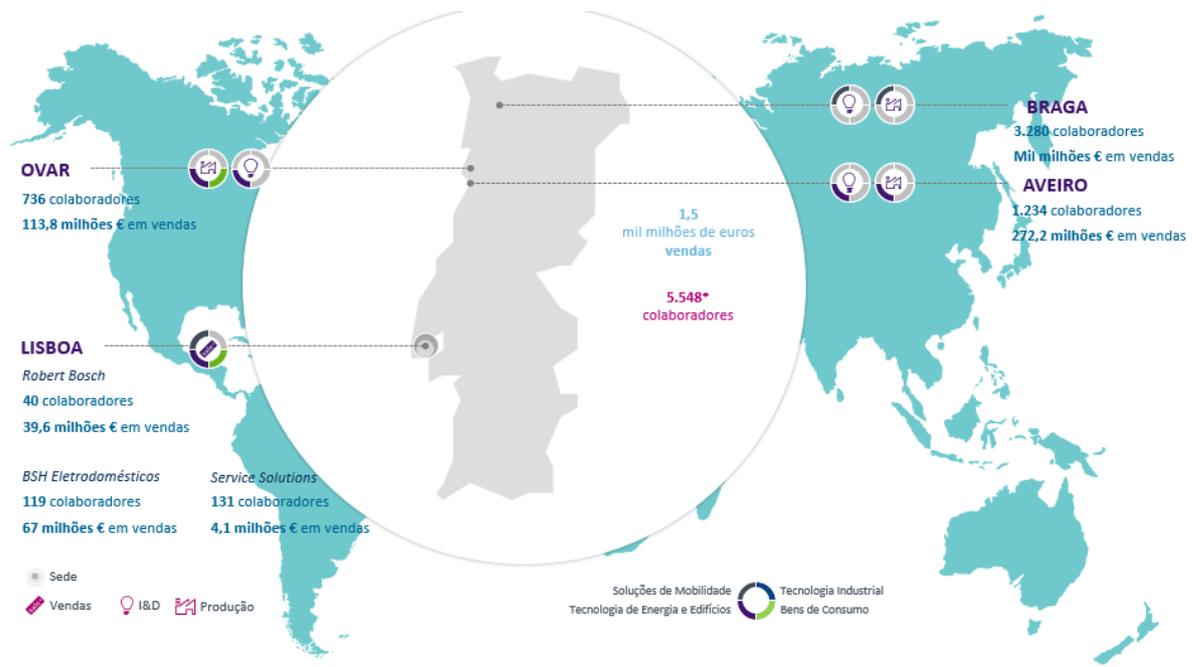


Figura 7: Distribuição dos colaboradores da Bosch Portugal em 2017

4.2 DEPARTAMENTO DA LOGÍSTICA

BrgP/LOG gere as atividades da *Supply Chain*, que vão desde a obtenção de pedidos dos clientes até a garantia da receção de matérias-primas, programação para processar materiais em produtos acabados e distribuição aos clientes. A gestão de stock é o foco da logística. O objetivo é o de ter os materiais certos no lugar certo, no momento certo, ao melhor custo.

A gestão da *Supply Chain* de Braga engloba o planeamento estratégico de longo prazo e as atividades operacionais do dia-a-dia. A gestão de oferta e necessidades é integrado dentro e entre empresas, ou seja, fornecedores, provedores de serviços terciários, fabricantes e clientes.

Visão:

- Atender as necessidades do cliente com uma resposta rápida e construtiva.
- Gerir stock em nível estratégico.
- Garantir o fluxo suave de materiais na *Supply Chain*.
- Atuar em atividades de *Supply Chain* de baixo custo.
- Manter um fluxo de informações preciso e pontual.

Principais indicadores de desempenho:

- Fornecedor de *On Time Delivery (OTD)*.
- Custo da *Supply Chain*.
- Práticas *Business Partner Screening (BPS)*.

8 principais secções da Logística:

- Planeamento do cliente (LOP)
- Logística Operacional (*Logistics of Material (LOM)*)
- Planeamento do fornecedor (LOS)
- Transporte (*Logistics of Transporting (LOT)*)
- Projetos de Inovação (LOI)
- Logística de Custos (*Logistics of Controlling (LOC)*)
- Qualidade Logística (*Logistics of Quality (LOQ)*)
- Logística de Embalamento (*Logistics of Delivery (LOD)*)

4.3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é exposta a situação atual dos processos logísticos e metodologias e ferramentas utilizadas no *reporting* na equipa do LOI.

4.3.1 *Processos e Equipas Envolvidas*

O departamento de Logística (LOG) é responsável por toda a gestão de fluxos de materiais desde o fornecedor até à entrega do produto final ao cliente. As principais responsabilidades da logística passam pelo cumprimento das encomendas dos clientes, pelo planeamento de produção e compras de matérias-primas, pela gestão de operações de armazém, logística interna, envios e atividades de faturação, coordenação e suporte de projetos logísticos da unidade Braga. A logística assegura todo o fluxo de materiais interno e interliga várias atividades na empresa. As principais equipas envolvidas nesta dissertação têm as seguintes responsabilidades/funções, ver Tabela 1.

Secção LOG	Responsabilidades/Funções
LOP	Gestão de encomendas dos clientes. Planeamento da Produção. Expedição de Material.
LOS	Abastecimento de matéria-prima para as áreas de produção. Gestão de encomendas ao fornecedor e custos de transporte. Análise de stock de matéria-prima no armazém.
LOI	Projetos Logísticos. <i>Reporting</i> para suporte às áreas de logística. Suporte ao ERP (SAP).

Tabela 1: BrgP/LOG

4.3.2 Logística de produto acabado (LOP)

Principais atividades/responsabilidades:

- Foco nos contatos dos clientes e equipa interna para gestão de pedidos de clientes e compromisso de entrega.
- Garantir que a satisfação do cliente seja atendida através do desempenho da entrega para atender às solicitações do cliente e sustentar as atividades contínuas de melhoria de negócios.
- Contacto com a equipa de produção e engenharia no planeamento de capacidade para garantir que a produção esteja alinhada com o plano de expedição para atender a necessidade do cliente.
- Manter o plano de construção e expedição viável, com foco na minimização do stock através da *Supply Chain*.

O planeamento é realizado no [ERP](#), que calcula as necessidades distribuídas por *Material Requirements Planning (MRP)* e suporta a gestão de pedidos na empresa. Após um pedido de produto acabado por parte de um cliente, é verificado o stock disponível no armazém e outros fatores sugerem a calendarização e quantidades a introduzir no planeamento de produção. Este processo é realizado através do desmembramento da [BOM](#) onde para um determinado produto acabado é possível mapear todas as matérias-primas necessárias para a sua produção organizada por níveis. O planeador tem a responsabilidade de analisar esses pedidos sugeridos e, se necessário, tomar decisões estratégicas relevantes.

4.3.3 Logística de matéria-prima (LOS)

Principais atividades/responsabilidades:

- Rever e analisar o estado dos requisitos de material.
- Foco nas atividades de compras gerindo e negociando com os fornecedores para atender às necessidades e expectativas dos clientes.
- Monitorizar e acompanhar o prazo de entrega do desempenho dos fornecedores (ver Figura 8).
- Junte-se a esforços com os planeadores de clientes para direcionar o inventário para atingir a meta de gestão.



Figura 8: Processo tradicional de entregas dos fornecedores (Bosch, 2019)

Após o desmembramento da **BOM** e planeamento de produção ser realizado o processo continua com a equipa de **LOS**. As necessidades de matéria-prima são armazenadas no **ERP**, que calcula as necessidades distribuídas por **MRP** e suporta a gestão de pedidos ao fornecedor. O planeador responsabiliza-se por fazer a gestão de inventário em armazém para que cumpra o stock de segurança e as necessidades para produção e realizar encomendas aos fornecedores utilizando as quotas de fornecedores tabeladas. Por vezes o cliente faz ajustes de pedido o que força ajustes nas encomendas aos fornecedores. Isto gera automaticamente perdas por parte da Bosch, seja por pedidos de fretes especiais de avião que são dispendiosos quando é requisitado um aumento da encomenda do cliente, seja quando é feita uma redução de quantidades no pedido do cliente com pouca antecedência o que resulta em materiais em trânsito vindos do fornecedor e conseqüentemente um aumento de stock em armazém. O planeador tem a responsabilidade de analisar estas variáveis e tomar decisões estratégicas relevantes.

4.3.4 Consignação

O conceito preferencial de administração de *stock* da divisão do *Bosch Business Sector Mobility Solutions (BBM)* é *stock* administrado pelo fornecedor em consignação. O envio para a

linha também é um conceito padrão, mas só é viável se o fornecedor estiver localizado a 200 km da fábrica da Bosch e se a inspeção de qualidade não for obrigatória. Consignação é um contrato de venda de material que coloca o risco no fornecedor. O cliente, neste caso a Bosch, encomenda *stock* ao fornecedor e este apenas entrega no armazém. A Bosch fica com a posse do material, no entanto só paga o material à medida que este é consumido na produção. As grandes vantagens da consignação para Bosch são a poupança de custos de inventário e diminuição de gastos de sucata no caso de matérias-primas descontinuadas na produção.

4.3.5 Vendor Managed Inventory (VMI)

O VMI é um contrato de logística no qual o fornecedor assume total responsabilidade pelo reabastecimento de *stock*. O fornecedor fica responsável não só pelo material em armazém como a gestão do mesmo, com base nas informações fornecidas pelo cliente. O fornecedor decide a quantidade de encomendas e quando são despachadas, desde que correspondam ao nível mínimo e máximo de *stock* em consignação previamente acordado (ver Figura 9).

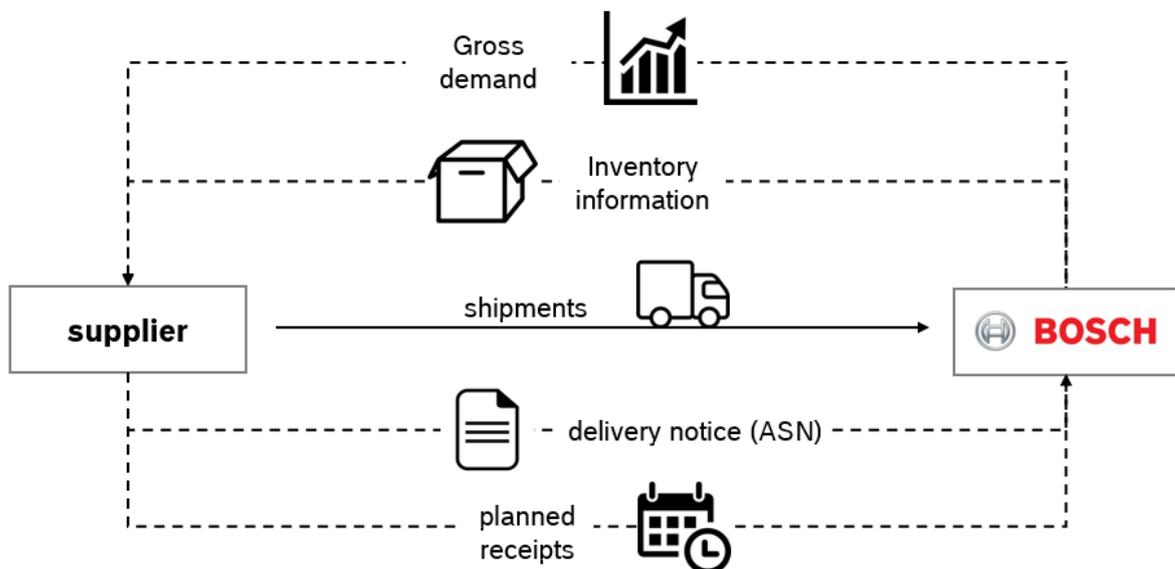


Figura 9: Processo de VMI (Bosch, Jan. 2019)

4.3.6 Reporting

O *reporting* atual baseia-se essencialmente em folhas de cálculo. É um método de trabalho já familiarizado por toda a equipa da logística, fácil de usar e económico. Em contrapartida não é de todo uma ferramenta desenhada para ser acedida por várias pessoas nem para

guardar histórico como atualmente acontece, o que tem resultado em dados espalhados por diferentes ficheiros e acessos. É trabalhoso e demorado configurar diferentes filtros e opções de pesquisa no Excel e não permite anexar outros documentos relacionados com clientes ou fornecedores.

4.3.7 Fontes de Dados

Os relatórios são contruídos através de dados retirados de várias transações do SAP. As extrações eram demoradas, manuais e envolvia um processo de construção do relatório em folhas de cálculo.

Para facilitar é também utilizado um Add-in no Excel, *Analysis*, que acede a um servidor interno que faz registos diários do SAP. O trabalho dos planeadores é encurtado já que a informação é dada desde logo no Excel, no entanto a forma de os aceder não é intuitiva e não é possível compreender a lógica que está por traz desse sistema ao contrário do SAP.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1					F.Coverage State	Total Inv. Val LC - (incl. man. entry)	Future Demand LC (<=60)	
2	MBR Entity	Profit Center P-GB	Material (display) (MM)	MRP Controller (Display)		EUR	EUR	
3	BrgP_CM	0010/P07613	F039901890	201	508,3373	4 025 810,46	475 173,88	
4	BrgP_CM	0010/P07613	8618012125	114	14,9752	2 555 651,58	10 239 563,43	
5	BrgP_CM	0010/P07613	8611200988	106	217,7039	1 042 927,51	287 434,71	
6	BrgP_CM	0010/P07613	8618011711	114	619,2993	775 610,18	75 143,97	
7	BrgP_CM	0010/P07613	8638911612	242	148,6790	771 900,19	311 503,41	
8	BrgP_CM	0010/P07613	8638910798	108	88,6387	692 505,60	468 760,41	
9	BrgP_CM	0010/P07613	8928908665	201	4 321,9810	682 171,39	9 470,26	
10	BrgP_CM	0010/P07613	8618010359	212	1 312,3909	506 925,19	23 175,65	
11	BrgP_CM	0010/P07613	8928919908	106	71,9431	473 044,14	394 515,48	
12	BrgP_CM	0010/P07613	8638519734	114	35,8771	452 461,97	756 606,09	
13	BrgP_CM	0010/P07613	8649570434	108	123,9143	425 162,34	205 865,99	
14	BrgP_CM	0010/P07613	8618012122	114	23,8946	402 996,97	1 011 935,49	
15	BrgP_CM	0010/P07613	8928915366	269	200,9315	390 270,28	116 538,28	
16	BrgP_CM	0010/P07613	8618012124	114	39,2754	383 651,98	586 095,28	
17	BrgP_CM	0010/P07613	8638519230	166	42,1171	368 525,69	525 001,48	
18	BrgP_CM	0010/P07613	8928550374	212	17 520,1498	347 258,13	1 189,23	
19	BrgP_CM	0010/P07613	8928912257	201	3 784,7706	325 642,29	5 162,41	
20	BrgP_CM	0010/P07613	8928110732	222	56,2565	307 151,04	327 890,03	
21	BrgP_CM	0010/P07613	8928918704	202	19,1973	296 934,56	928 452,41	
22	BrgP_CM	0010/P07613	8638515709	114	98,4616	291 935,21	177 897,92	
23	BrgP_CM	0010/P07613	8611200249	269	68,5812	264 782,41	231 651,56	
24	BrgP_CM	0010/P07613	8290606430	275	823,0878	248 029,41	18 080,41	
25	BrgP_CM	0010/P07613	8638519311	114	95,3825	247 175,60	155 484,89	
26	BrgP_CM	0010/P07613	8611200966	106	96,0187	246 519,54	154 044,77	
27	BrgP_CM	0010/P07613	8611200966	106	69,0540	244 495,54	212 438,43	
28	BrgP_CM	0010/P07613	8928550378	212	1 583,3333	240 160,00	9 100,80	
29	BrgP_CM	0010/P07613	8638910607	151	99,4305	237 771,75	143 480,15	
30	BrgP_CM	0010/P07613	8618009913	114	43,9980	222 408,91	303 298,62	
31	BrgP_CM	0010/P07613	8928800222	102	23,1249	217 266,73	563 720,73	
32	BrgP_CM	0010/P07613	8618010908	266	9 130,0296	207 422,10	1 363,12	
33	BrgP_CM	0010/P07613	8928919406	201	26 465,0968	202 766,75	459,70	
34	BrgP_CM	0010/P07613	8649392067	242	97,0019	200 596,21	124 077,66	
35	BrgP_CM	0010/P07613	8618012123	114	19,3393	199 779,42	619 812,51	
36	BrgP_CM	0010/P07613	8618012195	114	81,8658	183 710,78	134 642,88	
37	BrgP_CM	0010/P07613	8611200248	269	15,7650	183 534,48	698 513,10	
38	BrgP_CM	0010/P07613	8679001325	275	68,1448	179 004,28	157 609,37	
39	BrgP_CM	0010/P07613	8638519151	114	29,1622	178 264,93	366 772,80	
40	BrgP_CM	0010/P07613	8928919467	106	12,9564	152 017,69	703 980,11	
41	BrgP_CM	0010/P07613	8928800243	106	13,9426	146 613,64	630 932,51	
42	BrgP_CM	0010/P07613	8638910734	108	86,4532	141 795,15	98 408,25	
43	BrgP_CM	0010/P07613	8638512567	151	103,1656	141 159,90	82 097,08	
44	BrgP_CM	0010/P07613	8638910593	166	65,5498	141 052,60	129 110,23	

Figura 10: Add-in Analysis - Logistics Reporting (Bosch, Jul. 2019)

4.3.8 Problemas Encontrados

Num contexto empresarial bastante complexo as dificuldades estão maioritariamente no acesso aos dados. Será o arranque para o que vem depois onde será necessário um conhecimento geral dos dados manobrados. São apresentados a seguir alguns problemas que surgiram:

- Obter conhecimento aprofundado do processo da logística interna e especial atenção para possíveis diferenças entre as diversas fábricas.
- Recolha de dados. Para obter os dados em Excel foi necessário a ajuda de outros colaboradores. Difícil acesso aos dados de outras fábricas.
- Processo [ETL](#) dificultado pela quantidade e redundância dos dados.

IMPLEMENTAÇÃO

A solução *Business Intelligence* proposta e implementada tem como interface para o utilizador final *dashboards* em *Power BI* ou o *KPI Tree*. Para isso foi necessário perceber o que é uma *Supply Chain*, levantar requisitos com as equipas de logística, recolher de dados, *ETL* para guardar histórico de informação que o ERP não guarda e a criação das *dashboards*.

5.1 DALI - DATA ANALYTICS SUPPLY CHAIN

Data AnaLytics supply chain (DALI): A palavra do momento na logística graças a este projeto. Toda a informação das *dashboards* é proveniente desta fonte de dados. O DALI é uma plataforma de TI que oferece dados replicados quase em tempo real de vários sistemas de origem ERP e não ERP. O âmbito da informação do DALI é focado em conteúdo relevante para a *supply chain* e cujo o nome que internamente lhe foi atribuído (ver Figura 11).

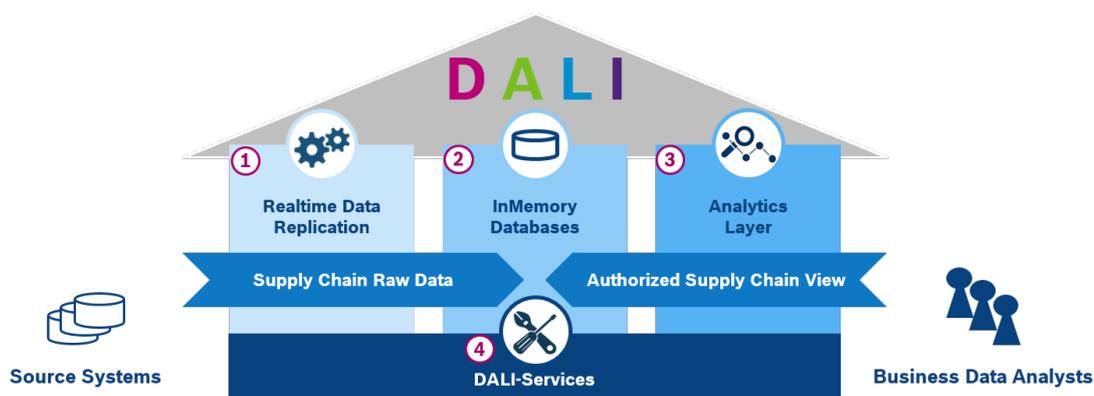


Figura 11: Esquema do ambiente DALI (Bosch, Jul. 2019)

Com base na atual plataforma, DALI é a replicação das *views* das tabelas do SAP para uma base de dados não-ABAP (neste caso, uma base de dados Oracle), que na verdade é um serviço fornecido pela SAP, o *SAP Landscape Transformation Replication Server (SLT)*, utilizado para obter os dados quase em tempo real das informações logísticas do sistema

ERP com muito mais transparência. Além disso emprega muito maior eficiência e eficácia em relação ao tempo e esforço nas análises em relação ao SAP.

Os benefícios de ter uma análise quase em tempo real do estado atualmente em execução na área de logística e uma contínua análise de desvios no processo de logística são por si só enormes, já que permite uma visão abrangente da informação e a integração em projetos como este que necessitem de consumir dados de várias áreas da logística de forma direta sem barreiras, o que não aconteceria com múltiplos acessos às transações do ERP, nem com o *Add-in* Excel do ERP, ou mesmo um hipotético *Web Service* do ERP.

Com *SLT* é possível aceder a informações do SAP diretamente em quase tempo real, protegendo assim a base de dados do SAP. No entanto o modelo conceptual continua a não ser partilhado e para ser possível encontrar a informação na base de dados foi realizado um levantamento de requisitos de todas as tabelas e atributos do SAP BW da Bosch que foi replicado para o *DALI*. Com este documento (ver Figura 12 e 13) agilizou-se o processo de *find tuning* de informação no *DALI*.

Version	Cluster	Table/Tabelle	Name Table	Name Tabelle	History	Demarcation Field	BEM (P3E, P45, P72, P73, P81, P87, P89)
90 V2.2	Transaccional Data OIvers (SAP)	IEST	Individual Object Status	Einzelstatus pro Objekt	complete	No demarcation	
91 V1.4		VAKPA	Sales Index: Orders by Partner Function	Vertriebsindex: Auftrage zu Partnerrollen	complete	No demarcation	X
92 V1.4		VAPMA	Sales Index: Order Items by Material	Vertriebsindex: Auftragspositionen zu Material	complete	No demarcation	X
93 V1.1		VBAK	Sales Document: Header Data	Verkaufsaufbeleg Kopfdaten	>=2018	No demarcation	X
94 V1.0		VBAP	Sales Document: Item Data	Verkaufsaufbeleg Positionsdaten	>=2018	No demarcation	X
95 V1.0		VBEB	Sales Requirements: Individual Records	Vertriebsbedarfseinzelsätze	>=2018	MEIDAT	X
96 V1.0		VBEP	Sales Document: Schedule Line Data	Verkaufsaufbeleg Einrückungsdaten	>=2018	EDDAT	X
97 V1.4		VFPA	Sales Document Flow	Vertriebsbelegflüß	>=2018	ERDAT	X
98 V1.4		VFPA	Sales Document: Partner	Vertriebsbeleg Partner	complete	No demarcation	X
99 V1.1		VBK	Sales Document: Header Status and Administrative Data	Vertriebsbeleg Kopfstatus und Verwaltungsdaten	complete	No demarcation	X
100 V1.0		VBUP	Sales Document: Item Status	Vertriebsbeleg Positionsstatus	complete	No demarcation	X
101 V2.2		VELB	Sales document: Release order data	Verkaufsaufbeleg Lieferauftragsdaten	complete	No demarcation	X
102 V2.2		VBKH	Schedule line history	Historie Lieferanmeldungen	>=2018	EDHT	X
103 V1.2		IRB04VL6_LBL_SV	Save the HU validated using Label Validation	Bereits validierte HUs Erfaufbelegkopfi	complete	No demarcation	X
104 V1.2		IRB04VP3_LOAD	VKS load control using ALPE scan	Verladekontrolle mittels ALPE scan	complete	No demarcation	X
105 V1.2		ADRS	Address Data	Adressen	complete	No demarcation	X
106 V1.2		ADRC	Contact Data	Kontaktdaten	complete	No demarcation	X
107 V1.3		CEFC	Profitcenter Master Data	Profit-Center-Stammdaten	>=2018	DATEI	X
108 V1.1		CEPCT	Tests for Profit Center Master Data	Profit-Center-Stammdaten-Teste	complete	No demarcation	X
109 V2.2		DD03L	Table fields	Tabellenfelder	complete	No demarcation	X
110 V2.2	DD04T	R/3-DD: Data element tests	R/3-DD: Tests der Datenelemente	complete	No demarcation	X	
111 V2.2	DD07T	DD: Tests for Domain Fixed Values (Language Dependent)	DD: Tests zu Domainfestwerten (sprachabhängig)	complete	No demarcation	X	
112 V1.3	EDP12	Partner Profile: Outbound with Message	Partnerprofilierung: Ausgang mit Nachricht	complete	No demarcation	X	
113 V1.3	EDP21	Partner Profile: Inbound	Partnerprofilierung: Eingang	complete	No demarcation	X	
114 V1.0	KW01	General Data in Customer Master	Kundenstammdaten (allgemeiner Teil)	complete	No demarcation	X	
115 V1.2	KONDP	BCM Packaging	Konditionen: Packobjekt Datenteil - JTT	complete	No demarcation	X	
116 V1.2	KOTPD01	Pack Conditions: Material Data (Material)	Material	complete	No demarcation	X	
117 V1.2	KOTPD02	Pack Conditions: Material Data (Packaging company)	Material Warenempfänger	complete	No demarcation	X	
118 V1.2	KOTPD40	MaterialPlant/Vendor	Material/Werk/Lieferant - JTT	complete	No demarcation	X	
119 V1.0	LFA1	Vendor Master (General Section)	Lieferantenstammdaten (allgemeiner Teil)	complete	No demarcation	X	
120 V1.2	LFE1	Vendor Master (Company level)	Lieferantenstammdaten (Buchungskreis) - Stammdaten	complete	No demarcation	X	
121 V1.2	LFM1	Vendor Master Purchasing Data	Lieferantenstammdaten Einkaufsorganisationsdaten - Stammdaten	complete	No demarcation	X	
122 V1.0	MAKT	Material Descriptions	Materialskurztexte	complete, but only DE & EN	No demarcation	X	
123 V1.0	MARA	General Material Data	Allgemeines Materialdaten	complete	No demarcation	X	
124 V1.0	MARC	Plant Data for Material	Werkdaten zum Material	complete	No demarcation	X	
125 V1.0	MARD	Storage Location Data for Material	Lagerortdaten zum Material	complete	No demarcation	X	
126 V1.0	MARM	Units of Measure for Material	Messeneinheiten zum Material	complete	No demarcation	X	
127 V2.2	MASG	BCM Item	Verbindung Material - Stockliste	complete	No demarcation	X	
128 V1.0	MBEV	Material Valuation	Materialbewertung	complete	No demarcation	X	
129 V1.0	MBEVIH	Material Valuation - History	Materialbewertung - Historie	complete	No demarcation	X	
130 V1.2	MKAL	Production Versions of Material	Fertigungsversionen zum Material	complete	No demarcation	X	
131 V1.0	MKPF	Header: Material Document	Belegkopf Materialbeleg	complete	No demarcation	X	
132 V1.0	MLGN	Material Data for Each Warehouse Number	Materialdaten pro Lagernummer	complete	No demarcation	X	
133 V1.0	MSEG	Document Segment: Material	Belegsegment Material	>=2018	MJAHF	X	
134 V1.4	KMPP	Customer Master: Partner Functions	Kundenstammdaten Partnerrollen	complete	No demarcation	X	
135 V1.4	KMVF	Customer Master: Sales Data	Kundenstammdaten Vertriebsdaten	complete	No demarcation	X	
136 V2.2	STAS	BCMs - Item Selection	BCMs - Item Selection	complete	No demarcation	X	
137 V2.2	STKO	BCMs - Item Selection	Stücklistenkopf	complete	No demarcation	X	
138 V2.2	STPO	Planned Order	Stücklistenposition	complete	No demarcation	X	
139 V1.0	TO01	Company Codes	Buchungskreise	complete	No demarcation	X	
140 V1.0	TO0K	Valuation area	Bewertungskreise	complete	No demarcation	X	
141 V1.0	TO0L	Business Partner	Verkaufsauftragspartner	complete	No demarcation	X	

Figura 12: Overview das tabelas distribuídas por cluster SAP (Bosch, 2019)

General Material Data/ Allgemeine Materialdaten									
Field	Description	Beschreibung	History	BEM (PDE, PMS, PRL, PSL, PSM) =	P47 (Inds)	PSB (Braz)	BT (FCK)	PT (PPT)	PT (PTD)
4 MANDT	Client	Mandant	complete	X	X	X	X	X	X
5 MATNR	Material Number	Materialnummer	complete	X	X	X	X	X	X
6 ERSDA	Created On	Erstellungsdatum	complete	X	X	X	X	X	X
7 REFCON	General Reference Control (see Note)	Gener. Referenzsteuerung (siehe Anmerkungen)	complete	X	X	X	X	X	X
8 ADRG	Date of Last Change	Datum der letzten Änderung	complete	X	X	X	X	X	X
9 ELEMN	Material Production Strategy Group	Material-Produktionsstrategie-Gruppe (siehe Note)	complete	X	X	X	X	X	X
10 WFCR	Maintenance status of complete material	Pflegestatus des kompletten Materials	complete	X	X	X	X	X	X
11 PSTAT	Maintenance status	Pflegestatus	complete	X	X	X	X	X	X
12 UDM	Flag Material for Deletion at Client Level	Material zur Mandantenebene zum Löschen vorkleben	complete	X	X	X	X	X	X
13 MTRAT	Material Type	Materialart	complete	X	X	X	X	X	X
14 MBRSH	Industry sector	Branche	complete	X	X	X	X	X	X
15 MATLG	Material Group	Materialgruppe	complete	X	X	X	X	X	X
16 BSMAT	Old material number	Alte Materialnummer	complete	X	X	X	X	X	X
17 MKRS	Basic Unit of Measure	Basiseinheit	complete	X	X	X	X	X	X
18 BSMTE	Purchase Order Unit of Measure	Bestellmengenheit	complete	X	X	X	X	X	X
19 ZBMR	Document	Dokumentennummer (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
20 ZBAP	Document type	Dokumentart (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
21 ZBVR	Date Version	Dokumentenversion (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
22 ZBFO	Page format	DIN-Format des Dokuments (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
23 ZBSON	Document change number (without document management system)	Änderungsnummer des Dokuments (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
24 BLATT	Page number of document (without Document Management system)	Blattnummer des Dokuments (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
25 BLANZ	Number of sheets (without Document Management system)	Blattanzahl (ohne Dokumentenverwaltungssystem)	complete	X	X	X	X	X	X
26 FERTH	Production/respection memo	Fertigungsprotokolle	complete	X	X	X	X	X	X
27 FOPMT	Page Format of Production Memo	DIN-Format des Fertigungsprotokolls	complete	X	X	X	X	X	X
28 GRES	Specifications	Spezifikationen	complete	X	X	X	X	X	X
29 VPKST	Basic Material	Werkstoff	complete	X	X	X	X	X	X
30 WPKMT	Industry Standard Description (such as ANSI or ISO)	Normenbezeichnung (z.B. DIN)	complete	X	X	X	X	X	X
31 LABOR	Laboratory design office	Labor-Konstruktionsbüro	complete	X	X	X	X	X	X
32 GELV	Parting key Label Key	Einbaufunktionskassett	complete	X	X	X	X	X	X
33 BRGEV	Gross Weight	Bruttogewicht	complete	X	X	X	X	X	X
34 NETEV	Net weight	Nettogewicht	complete	X	X	X	X	X	X
35 GEVU	Weight Unit	Gewichteinheit	complete	X	X	X	X	X	X
36 VOLU	Volume	Volumen	complete	X	X	X	X	X	X
37 VOLU	Volume unit	Volumeneinheit	complete	X	X	X	X	X	X
38 BEHVO	Container requirements	Behältervorschrift	complete	X	X	X	X	X	X
39 RAUE	Storage conditions	Lagerbedingungen	complete	X	X	X	X	X	X
40 TEMPB	Temperature conditions indicator	Kennzeichen für Temperaturbedingung	complete	X	X	X	X	X	X
41 GROSS	Lot/Lot Code	Loskennzeichen	complete	X	X	X	X	X	X
42 TRAGR	Transportation Group	Transportierungsgruppe	complete	X	X	X	X	X	X
43 STOFF	Material number	Materialnummer	complete	X	X	X	X	X	X
44 SPART	Division	Sparte	complete	X	X	X	X	X	X
45 MMR	Component	Einbauteil	complete	X	X	X	X	X	X
46 EANAR	European Article Number (EAN) - obsolete	Europäische Artikelnummer - veraltet	complete	X	X	X	X	X	X
47 MESCH	Quantity Number of GRG steps to be printed	Menge Ermittlung der Anzahl zu druckenden Begleitscheine	complete	X	X	X	X	X	X
48 BVSCL	Procurement rule	Bestellvorschrift	complete	X	X	X	X	X	X
49 BVSCL	Source of Supply	Bestellquelle	complete	X	X	X	X	X	X
50 SARG	Lot/Lot Category	Loskategorie	complete	X	X	X	X	X	X
51 ETAR	Label type	Etikettierungsart	complete	X	X	X	X	X	X
52 ZBFO	Label form	Etikettierungsform	complete	X	X	X	X	X	X
53 ENAR	Decoupled	Deaktiviert	complete	X	X	X	X	X	X
54 EANR	International Article Number (EAN/UPC)	Europäische Artikelnummer (EAN)	complete	X	X	X	X	X	X
55 NUMTP	Category of International Article Number (EAN)	Nummernstapel der Europäischen Artikelnummer	complete	X	X	X	X	X	X
56 LARG	Length	Länge	complete	X	X	X	X	X	X
57 LARU	Unit of Measure	Längeneinheit	complete	X	X	X	X	X	X

Documentação da tabela MARA com a descrição dos atributos

Figura 13: Tabela Mara (Material Master) (Bosch, 2019)

5.1.1 SAP Landscape Transformation Replication Server (SLT)

O SLT está posicionado como a ferramenta de replicação em tempo real padrão para big data para sistemas de origem baseados em SAP ABAP - unicode e não-unicode - para SAP HANA, para todos as bases de dados suportados pela SAP, para o SAP Business Suite e para aplicativos SAP. No entanto, também suporta fontes não SAP (ver Figura 14). O objetivo do SAP Replication Server é ser uma ferramenta de replicação em tempo real para sistemas de origem não-SAP. Na Bosch a replicação foi feita para Oracle.

O SLT é uma ferramenta de replicação em tempo real que captura todas as atualizações, inserções e exclusões de uma tabela que está em replicação. Isso significa que os dados são rapidamente sincronizados num sistema de origem (SAP BW) para um sistema de destino (Oracle). A pedra angular da tecnologia de replicação da SLT é uma tecnologia de captura de dados de impacto zero, eficaz e um processo robusto de replicação de dados.

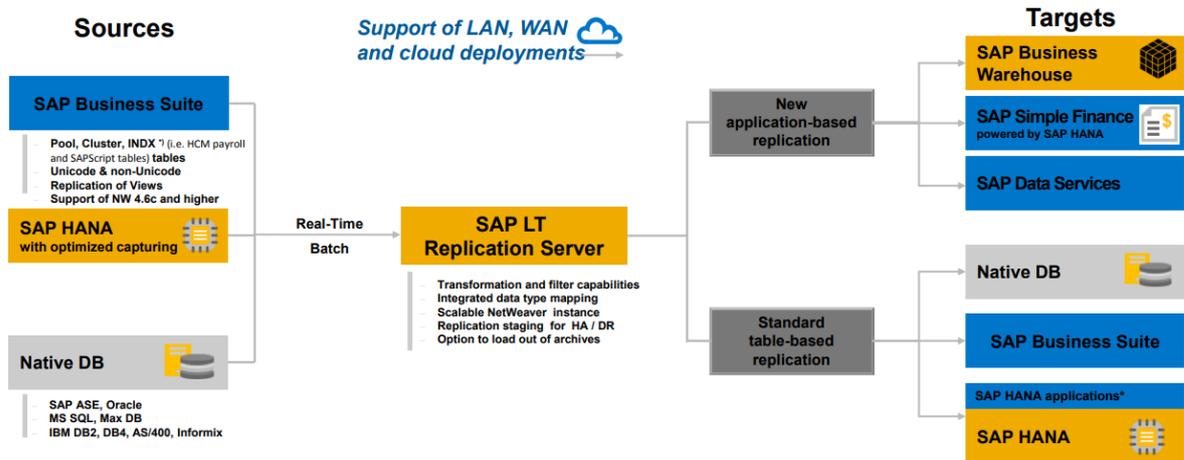


Figura 14: SAP Landscape Transformation Replication Server (help.SAP.com)

Carregamento inicial: O SLT carrega dados existentes ou um subconjunto definido do sistema de origem para o sistema de destino (o carregamento inicial), e o sistema de origem configura tabelas de registo para cada tabela a ser replicada. A carga inicial de dados pode ser executada enquanto o sistema de origem estiver ativo. Paralelamente à carga inicial, o SLT detecta quaisquer alterações de dados que ocorrem enquanto o processo de carregamento inicial está em execução. Essas alterações são salvas nas tabelas de registo e, após o carregamento inicial, elas são transferidas para o sistema de destino (Figura 15).

Processo de replicação: Depois que a carga inicial é concluída, o SLT continua a controlar as tabelas no sistema de origem e replica as alterações de dados (também conhecidas como dados delta) no sistema de origem para o sistema de destino em tempo real. Enquanto o sistema SLT funciona corretamente, os tempos de inatividade temporários dos sistemas de origem ou de destino não resultarão na perda de dados de negócios. Se o sistema de destino estiver temporariamente indisponível, o SLT continua a registar alterações no sistema de origem nas tabelas de registo e atualiza as tabelas relevantes do sistema de destino quando o sistema estiver novamente *online* (Figura 15).

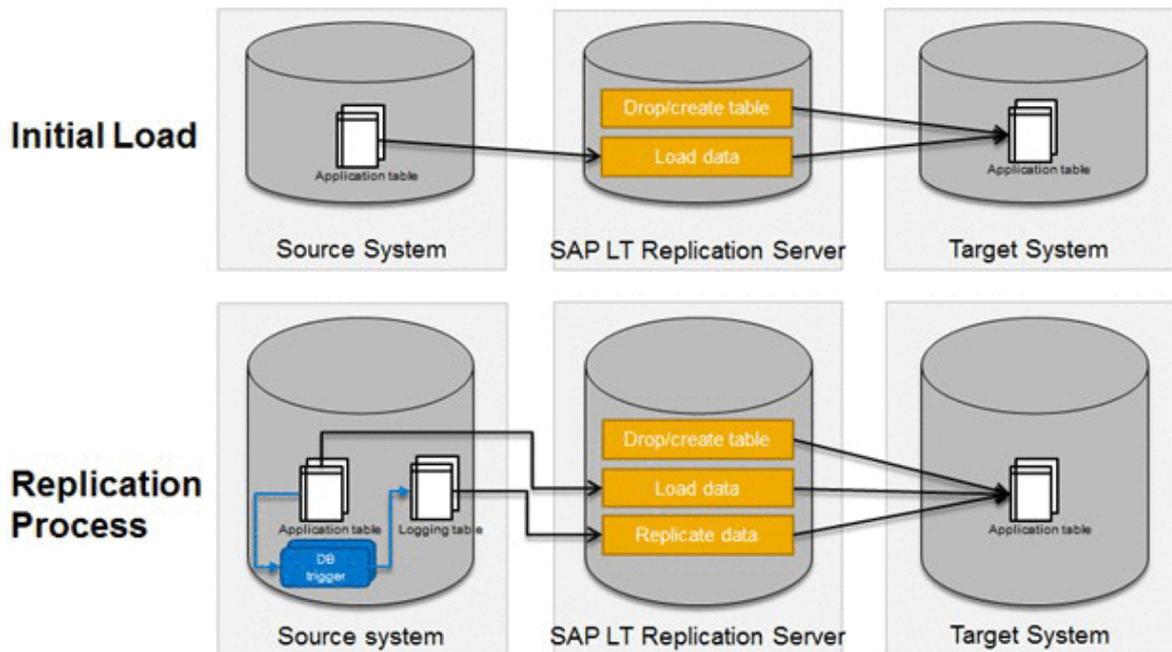


Figura 15: Processo de replicação dos dados (help.SAP.com)

O **SLT** é fisicamente representado por uma tabela com a mesma estrutura do sistema de origem. Também contém os mesmos dados que na origem, sem qualquer transformação, isto é, a exclusão na origem é espelhada na tabela de destino: a replicação.

5.1.2 Vantagens em utilizar o SAP Landscape Transformation Replication Server

Tempo e esforço reduzidos de configuração:

- Automatiza a conversão não-Unicode e Unicode durante o carregamento e a replicação de dados.
- Traduz estruturas complexas de aplicações SAP imediatamente em estruturas de tabelas transparentes.
- Suporta clusters, e tabelas INDX-like.

Replicação em grande escala:

- Replica os dados eficientemente em grandes panoramas do sistema distribuídas globalmente.
- Captura dados alterados com impacto quase zero para reduzir a transferência de dados para sistemas de destino.

- Incorpora o servidor de replicação como *middleware* e implanta-o sem interrupção operacional.

Realização de capacidades transformadoras:

- Converte, enriquece e reduz registos de destino.
- Fornece amplos recursos de transformação de dados e estrutura.
- Oferece opções flexíveis de filtragem para minimizar os registos de dados da tabela de origem.

Ativação da integridade transaccional

- Suporta recuperação *point-in-time*.
- Integra configurações padrão de alta disponibilidade.
- Contém recursos extensivos de registo.

5.1.3 DALI como parte de um Data Lake

Tornar-se uma empresa de *Internet of Things (IoT)* e fomentar os negócios digitais são as pedras angulares da estratégia geral da Bosch. Isso leva a uma necessidade altamente crescente de soluções analíticas avançadas de muitas iniciativas, por exemplo, *I4.0*, *IoT*, *Data Mining* e muito mais. Essas novas soluções exigem novos dados, novas ferramentas, novas habilidades e novos processos. No passado, os *data warehouses* em dados corporativos eram a chave de ouro para soluções analíticas. Nos últimos anos, surgiu a ideia do *Data Lake* para abordar esses novos requisitos.

Os *Data Lakes* são plataformas para armazenar e processar qualquer tipo de dados para qualquer tipo de análise. No entanto, não existe uma definição amplamente aceite, metodologia e estratégia de implementação para os *Data Lakes*, nem na pesquisa nem na prática. Em relação à Bosch, as atividades atuais concentram-se em *data lakes* dedicados ou descentralizados para fábricas e divisões (ver Figura 16).

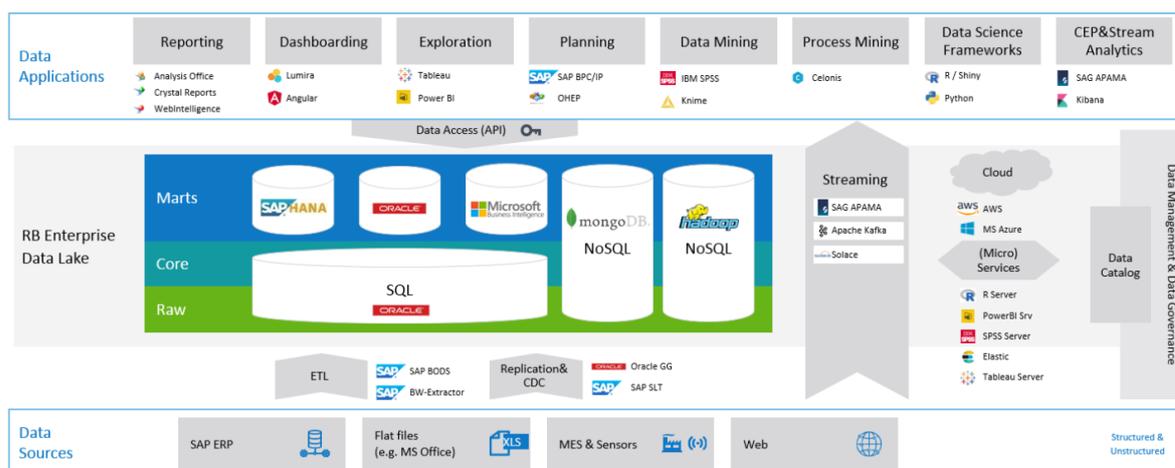


Figura 16: Arquitetura do Robert Bosch Enterprise Data Lake

O *Robert Bosch Enterprise Data Lake (REDLake)* é uma plataforma central de dados de toda a Bosch para todos os tipos de dados e qualquer tipo de análise. Ele permite que os utilizadores desenvolvam soluções analíticas em dados corporativos, dados de sensores e de máquinas, bem como conteúdo não estruturado, por exemplo, para visualização, *Data Mining* e *Process Mining*. O RB Enterprise Data Lake combina recursos de *data warehouses* clássicos e informação não estruturada como ficheiros ou emails numa base de dados unificada com interfaces abertas para permitir negócios orientados a dados. Para isso, sua arquitetura lógica compreende uma variedade de tecnologias de armazenamento, ferramentas de análise e ferramentas de controlo de dados, conforme mostrado acima.

O REDLake engloba então o DALI (replicação das tabelas do SAP) e outra informação não-ERP.

5.2 PL/SQL

PL/SQL é a linguagem usada nas bases de dados Oracle. Trata-se de uma extensão ao SQL estruturada em blocos que permite o controlo do fluxo em execução e a integração entre diferentes ferramentas Oracle.

Para este projeto, como acima referido, a base de dados Oracle possui a replicação das tabelas do SAP BW utilizado na Bosch. Este tópico é fundamental para a solução final uma vez que, não foi utilizada nenhuma outra linguagem, o que empregou muita dedicação às *queries* criadas, muito também pela complexidade de toda a base de dados do SAP BW replicada no Oracle.

Uma das análises feitas para alimentar a solução *Business Intelligence* foi das encomendas agendadas, material já recebido das encomendas e as encomendas em aberto com informação detalhada do fornecedor e dos materiais numa só interface (ver Figura 17). Não existia

nenhuma transação com a informação tão detalhada e, portanto, perspectiva-se um grande e bom impacto na logística. A esta análise foram anulados os valores de todas as encomendas dos materiais em VMI já que como anteriormente visto este contrato permite que o fornecedor controle na totalidade a gestão de *stock* em armazém, contendo desta forma dados errados. Uma vez que não é possível controlar as encomendas das peças em VMI a análise foi feita através das necessidades dos materiais.

Attribute	Description	Table
EBELN	Purchasing Document Number	EKET
EBELP	Item Number of Purchasing Document	EKET
EINDT	Item Delivery Date	EKET
PSTYP	Item Category in Purchasing Document	EKPO
DISMM	MRP Type	MARC
MENGE	Scheduled Quantity	EKET
WEMNG	Quantity of Goods Receipt	EKET
WERKS	Plant	EKPO
MATNR	Material Number	EKPO
LIFNR	Supplier ID	LFA1
NAME1	Supplier Name	LFA1
LAND1	Supplier Country	LFA1
BKLAS	Valuation Class	MBEW
DISPO	MRP Controller	MARC
VPRSV	Price Control Indicator	MBEW
STPRS	Standard Price	MBEW
PEINH	Price Unit	MBEW
VERPR	Moving Average Price/Periodic Unit Price	MBEW
BWKEY	Valuation Area	MBEW

Figura 17: Conteúdo do relatório

As encomendas agendadas são guardadas na tabela EKET (*Scheduling Agreement Schedule Lines*). O *inner join* com a tabela EKPO (*Purchasing Document Item*) permite obter essas encomendas por fábrica e material. Para obter o fornecedor fez-se o *inner join* com a tabela EKKO (*Purchasing Document Header*), e a LFA1 (*Vendor Master*) para recolher os detalhes de cada fornecedor. O *join* com a tabela MBEW (*Material Valuation*) que tem detalhe dos materiais inclusive o preço que é fundamental na análise para obter o valor das encomendas. *Left join* com a tabela MARC (*Plant Data for Material*) que tem os materiais da *Material Master* (MARA) distribuídos por fábrica bem como outras informações que agrupam os materiais de diferentes tipos/planeadores (MRP) (ver Figura 18).

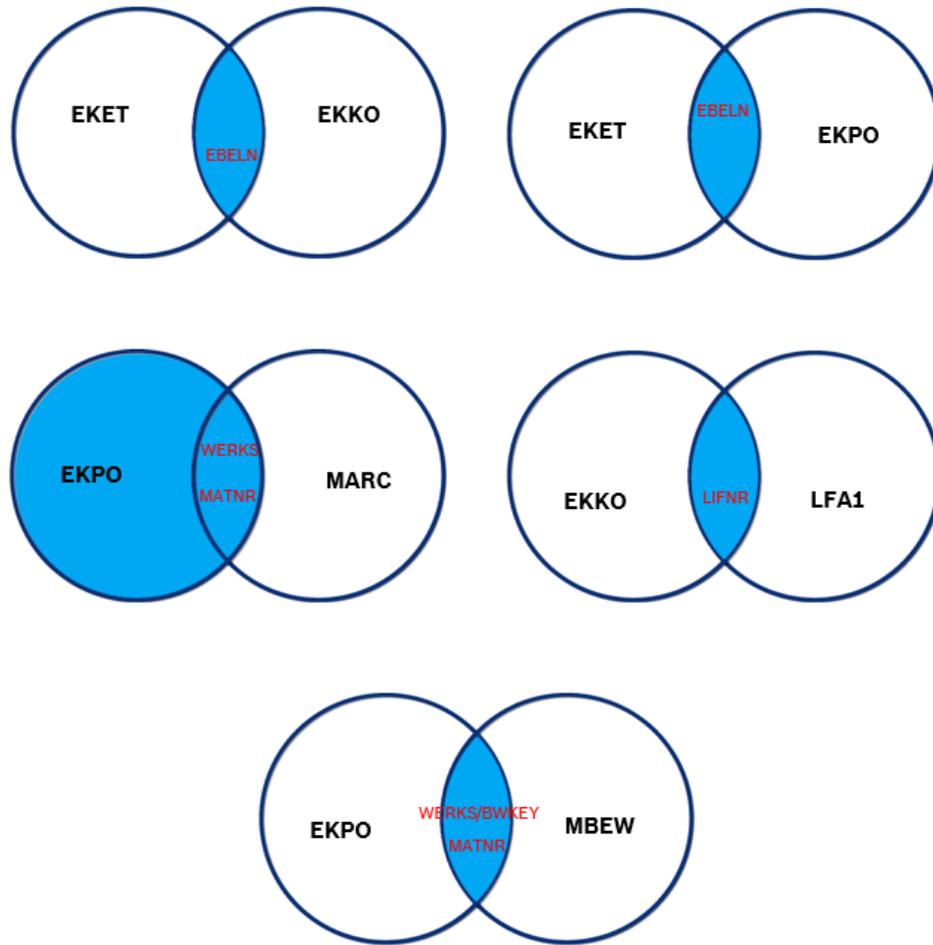


Figura 18: Joins das tabelas

Através do SQL foi possível passar as datas para o tipo *date* e algumas restrições. Se o MRP type for = YI (peças VMI) devolver zero nas encomendas; criar coluna com a diferença entre as encomendas agendadas e as encomendas recebidas para obter as encomendas em aberto;. Para as peças VMI a análise é feita através das necessidades das matérias primas. Abaixo encontra-se um exemplo de uma *query* que, como a maioria das *queries* feitas fazem apenas extração de informação que não era possível retirar do SAP BW.

```

SELECT t.ebeln, t.ebelp,
To_date (t.eindt, 'yyyymmdd') AS DelivDate,
( CASE
  WHEN p.pstyp = '2'
    AND c.dismm = 'YI' THEN 0
  ELSE t.menge
END ) AS ScheduledQty,
( CASE
  WHEN p.pstyp = '2'

```

```

        AND c.dismm = 'YI' THEN 0
      ELSE t.wemng
    END )
    AS QtyGoodsReceived,
  ( CASE
    WHEN p.pstyp = '2'
      AND c.dismm = 'YI' THEN 0
    ELSE t.menge
  END ) - ( CASE
    WHEN p.pstyp = '2'
      AND c.dismm = 'YI' THEN 0
    ELSE t.wemng
  END )
    AS OpenOrders,
  ( CASE
    WHEN p.pstyp = '2' THEN 'Consi'
    ELSE 'Non Consi'
  END )
    AS SpecialStockIndicator,
  p.werks
    AS plant,
  p.matnr
    AS material,
  a.lifnr
    AS vendor,
  a.name1, a.land1,
  e.bklas
    AS ValuationClass,
  c.dismm
    AS MRPType,
  c.dispo
    AS MRPController,
  ( ( CASE
    WHEN e.vprsv = 'S' THEN e.stprs
    ELSE e.verpr
  END ) / e.peinh )
    AS price
FROM infm_dali_bbm_csc2.eket_p45 t
INNER JOIN (SELECT ebeln, ebelp, pstyp, matnr, werks
            FROM infm_dali_bbm_csc2.ekpo_p45) p
  ON ( t.ebeln = p.ebeln
      AND t.ebelp = p.ebelp )
INNER JOIN (SELECT ebeln, lifnr
            FROM infm_dali_bbm_csc2.ekko_p45) k
  ON ( t.ebeln = k.ebeln )
INNER JOIN (SELECT lifnr, name1, land1
            FROM infm_dali_bbm_csc2.lfa1_p45
            WHERE name1 NOT LIKE '%Bosch%') a
  ON ( k.lifnr = a.lifnr )
INNER JOIN (SELECT bwkey, matnr, vprsv, verpr, stprs, peinh, bklas
            FROM infm_dali_bbm_csc2.mbew_p45) e
  ON ( p.werks = e.bwkey
      AND p.matnr = e.matnr )
LEFT JOIN (SELECT werks, matnr, dismm, dispo
            FROM infm_dali_bbm_csc2.marc_p45) c
  ON ( p.werks = c.werks
      AND p.matnr = c.matnr )

```

5.3 ETL

Tendo em conta que era necessário processar e armazenar muitos dados, o investimento em tecnologias de *DW* é uma prioridade nesta nova era. Sendo assim, para analisar e guardar todos estes dados em tempo real surgiu a necessidade de fazer uma extração diária dessa informação. Uma das plataformas que permite a integração entre as diversas tecnologias de forma a conduzir um processo ETL é a plataforma Talend (ver Figura 19). Infelizmente por força de falta de tempo, servidores e o esbarrar com a cultura de uma empresa, não foi possível empregar conhecimentos de *Data Warehousing* neste projeto como seria o método ideal. Pela utilidade que este histórico de dados tinha na logística e pelo interesse que todas as equipas tinham nestes dados a solução teve de ser output em ficheiros *xlsx*.

Inicialmente foram feitas quatro *queries* SQL que extraem informação de dados sem histórico no SAP. Encomendas agendadas, encomendas confirmadas, necessidades de materiais e *stock* em armazém foram para já os temas abordados. Cada uma das quatro conexões Oracle executa a *query* sendo apenas necessário o tratamento dos dados e alteração de certos tipos de atributos uma vez que, o input é todo ele recebido com *strings*. O output é um ficheiro *xlsx* que será guardado numa pasta comum da logística para consulta de todo o departamento.

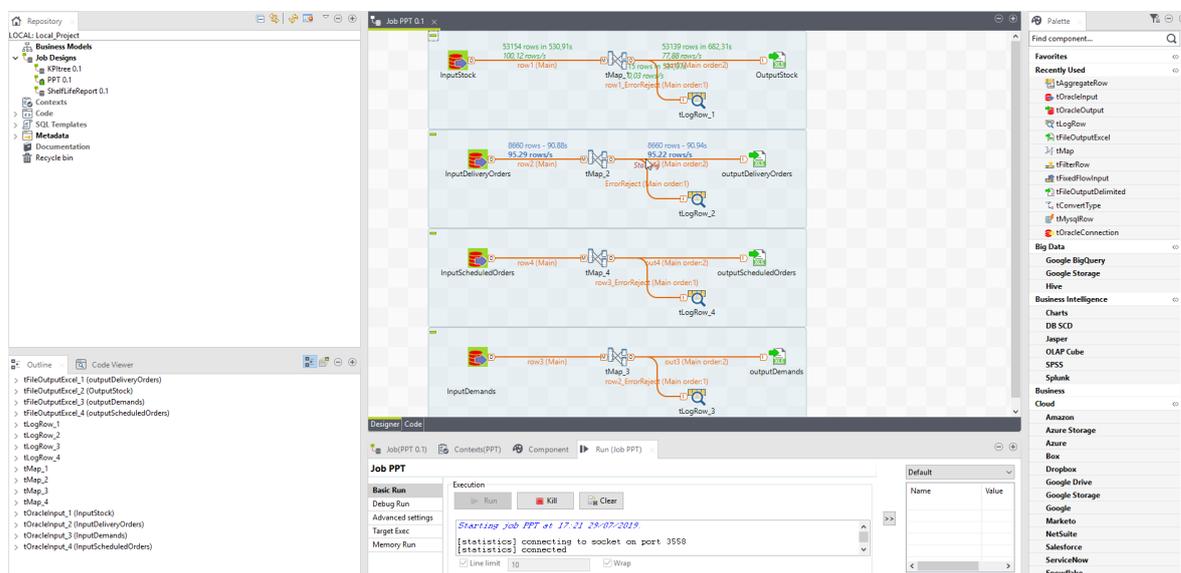


Figura 19: ETL para registo de histórico de informação do SAP

Após o processo ETL estar finalizado, criou-se uma *script* executável para *Windows*. No ERP esta informação é atualizada em tempo real e é por isso inviável guardar histórico. Para

se guardar um registo diário agendou-se uma tarefa num servidor *Windows* para executar a *script* à meia noite uma vez por dia. Desta forma este processo torna-se automatizado.

5.4 DASHBOARDS

Os *dashboards* são o resultado de todo o processo. O software escolhido foi o *Power BI* devido aos custos de licenças serem mais baixos que do *Tableau* e todos eles tiveram como fonte de dados o *SLT (DALI)*. Esta é uma solução que visa substituir o atual modelo de *reporting* na logística onde a informação é guardada em folhas de cálculo, informação essa partilhada por variados planeadores como que se de uma base de dados se tratasse. Cada *dashboard* tem uma conexão ao servidor do *DALI* acompanhada sempre da execução da *query SQL*. Desta forma todos os dados necessários estão já tratados e disponíveis para a construção do *dashboard* reduzindo o tempo dispensado nesta tarefa e diminuindo o risco de erros na qualidade dos dados.

Para chegar a este resultado, em cada análise feita foi necessário ver cumpridos as seguintes etapas:

- Levantamento de requisitos com o cliente (planeador de *LOS*).
- *Find tuning* das tabelas e atributos que cobrem os requisitos.
- Desenvolvimento da *query* em PL/SQL.
- (opcional) Realização do *ETL* nos casos de não existir histórico no SAP da informação necessária.
- Conexão ao servidor do *DALI* com execução da *query*.
- Construção dos *dashboards* que cubram os requisitos levantados pelo cliente.
- Partilhar na *share point* com acesso aos utilizadores definidos nos requisitos.

Na Figura 20 verifica-se um exemplo de uma *dashboard* que neste caso resulta da *query SQL* mostrado no tópico 5.2 (gráfico á direita da Figura 20). Este é apenas um dos exemplos nos apêndices disponíveis. Este caso em particular mostra as quantidades de encomendas agendadas da tabela *EKET (Scheduling Agreement Schedule Lines)* para os materiais sem contrato *VMI* com os fornecedores.

Os materiais com contrato *VMI* são analisados através das necessidades (Tabela *RESB (Reservation/dependent requirements)*; gráfico à esquerda) agrupados por mês para comparação de cada fornecedor, havendo também a opção por material. Esta é uma análise bastante importante já que as necessidades apenas são dadas por material no SAP. A distribuição por fornecedor foi conseguida através das quotas por fornecedor que cada material tem nas tabelas *EQU (Quota Item)* e *EQUK (Quota Header)*.

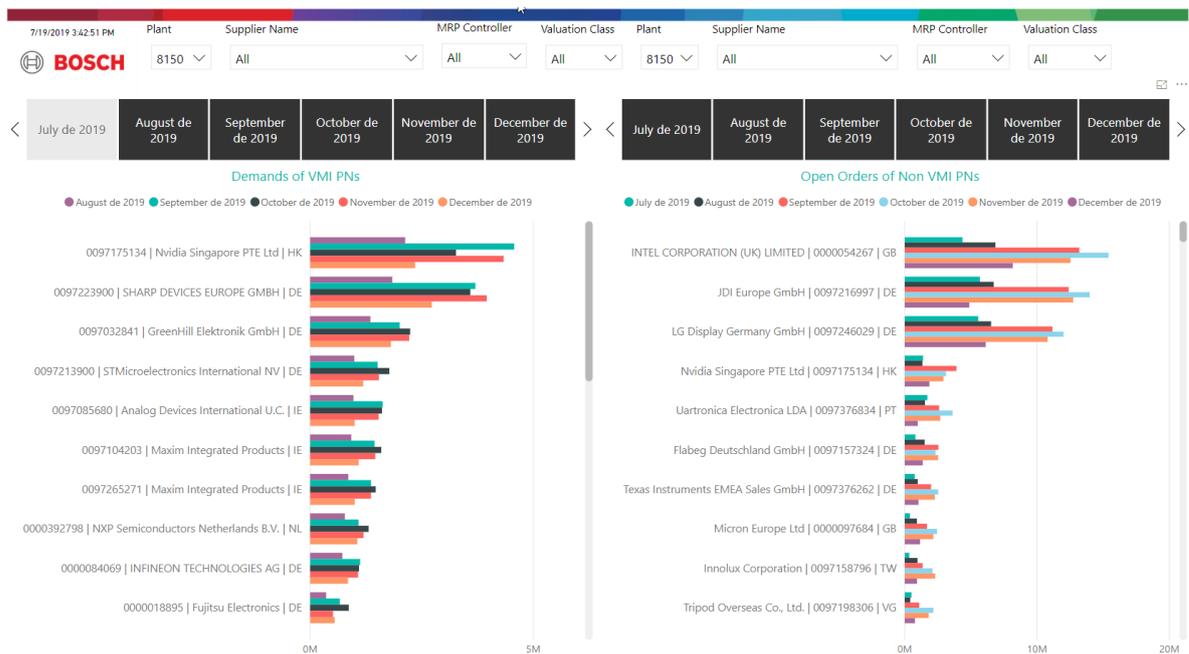


Figura 20: Dashboard Forecast (Encomendas/Necessidades)

5.5 ARQUITETURA

A solução *Business Intelligence* tem uma arquitetura em camadas simples: Interface e Dados, fortemente orientada a análises da *supply chain* e assente maioritariamente numa interface de *dashboards*. Para perceber melhor pode-se verificar, da esquerda para a direita, os órgãos mecânicos pelo qual os dados passam desde as recolha nas fontes de dados até à interface. Os dados podem chegar através de ficheiros xml, csv, informação proveniente do SAP ou do *plug-in Analysis* mas a solução final consome apenas informação do SLT (DALI), base de dados Oracle com dados de serviços ABAP e não-ABAP que permite acesso às *views* da base de dados do SAP replicada em tempo real e outra informação fora do SAP interna da Bosch numa só base de dados. Existem interfaces para consumos de materia prima, encomendas agendadas e entregues, necessidades das peças, quotas das peças por fornecedor, *stock* por fornecedor e posições no armazém, análise de entradas de material com contratos normais, consignação e VMI, *stock* com contrato de consignação que por força de variadas razões perde essa característica no SAP, etc. A grande maioria das análises não necessitou de passar pelo processo já que são baseadas na informação do SAP via DALI. Informação que não tem histórico no ERP nomeadamente *stock* em armazém, encomendas agendadas, encomendas entregues e necessidades de material foi guardada através de um processo ETL executado automaticamente uma vez por dia. Além das *dashboards* como interface há

também o KPI Tree com dados provenientes de ficheiro xlsx carregados em *big data Apache Cassandra* onde posteriormente a *web page* consome os dados.

As *dashboards* são publicadas num *web site* interno da Bosch com atualização em tempo real.

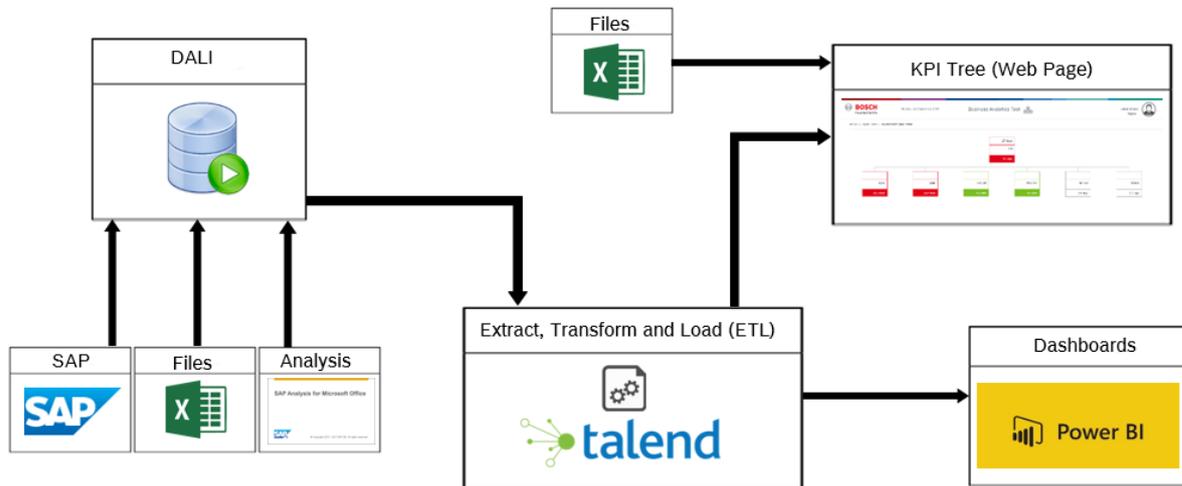


Figura 21: Arquitetura da solução Business Intelligence

5.6 KPI TREE

O KPI Tree é também uma solução de *Business Intelligence*, uma outra plataforma de dados logísticos para dar suporte a planificação de alto nível, já que contém informação de toda a divisão CM. Este foi um projeto de Big Data já desenvolvido anteriormente embora com lacunas na logística. O Apache Cassandra é uma base de dados NoSQL e por ter alto nível de escalabilidade foi a tecnologia utilizada para o KPI Tree de todos os projetos Bosch de Braga.

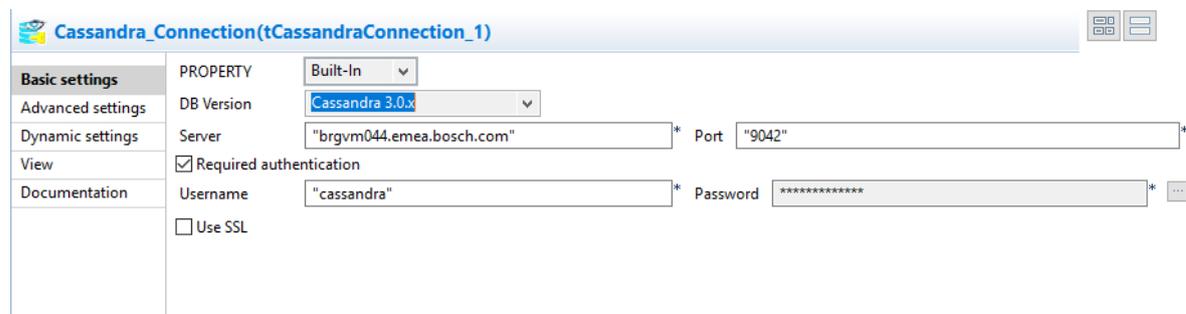


Figura 22: Conexão ao Cassandra no Talend

Um dos entraves é a obrigatoriedade em utilizar dados mensais oficiais e essa fonte de dados é guardada em Excel. Foi criado um separador com fórmulas excel que calculam conforme as diretivas da empresa o *stock* das várias fábricas de CM em dias de cobertura e compara com os *targets* de cada fábrica (Figura 23).

$$\text{TCT } \emptyset = \frac{\text{Average inventory value 30.04.}}{\text{Average total net sales January through April (TNS)}} * 30$$

Figura 23: Fórmula de calculo da cobertura de stock (Bosch, 2019)

Criou-se um separador no ficheiro oficial para fornecer dados ao KPI Tree. Os *targets* de cada *supply chain* e *plant* foi atribuído manualmente com base nos objetivos lançados anualmente. O cálculo da cobertura é executado automaticamente quando a cada m es é lançada atualização do ficheiro. Consoante esses dados estão dentro ou fora do *target* é atribuído o número 1 se estiver abaixo (cor verde) ou número 3 se ultrapassar o objetivo (cor vermelha) (Figura 24).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	kpis.year	kpis.month	kpis.id	kpis.name	kpis.value	kpis.unit	kpis.target	kpis.color	
2	2019	4	LOG1-1	CM	35,4	days	36,0	1	
3	2019	4	LOG1-1_1	PgP1	12,3	days	46,0	1	
4	2019	4	LOG1-1_2	BrgP	15,2	days	36,0	1	
5	2019	4	LOG1-1_3	CM_CN	3,1	days	52,0	1	
6	2019	4	LOG1-1_4	PRO (Hi)	0,5	days	12,0	1	
7	2019	4	LOG1-1_5	MFI (D)	0,4	days			
8	2019	4	LOG1-1_5_1	Hi Sample	0,3	days			
9	2019	4	LOG1-1_5_2	Hi Others	0,1	days			
10	2019	4	LOG1-1_5_3	Renningen	0,0	days			
11	2019	4	LOG1-1_6	Others	3,9	days			
12	2019	4	LOG1-1_6_1	Advertising	0,1	days			
13	2019	4	LOG1-1_6_2	Customer	3,6	days			
14	2019	4	LOG1-1_6_3	Diverse (BI	0,2	days			
15	2019	4	LOG11-1	PgP1	63,8	days	46,0	3	
16	2019	4	LOG11-1_1	Plant	27,7	days	24,5	3	
17	2019	4	LOG11-1_1_1	EZRS	21,1	days	19,1	3	
18	2019	4	LOG11-1_1_2	EZFE	2,9	days	2,7	3	
19	2019	4	LOG11-1_1_3	MAZE	2,0	days	6,2	1	
20	2019	4	LOG11-1_1_4	EZ	1,7	days	2,7	1	
21	2019	4	LOG11-1_2	EDL	36,1	days	21,5	3	
22	2019	4	LOG11-1_2_1	RBNA	24,5	days	16,4	3	
23	2019	4	LOG11-1_2_1_1	EZ	24,5	days	16,4	3	
24	2019	4	LOG11-1_2_2	RBJP	5,1	days	3,0	3	
25	2019	4	LOG11-1_2_2_1	EZ	5,1	days	3,0	3	
26	2019	4	LOG11-1_2_3	RBAI	2,5	days	1,5	3	
27	2019	4	LOG11-1_2_3_1	EZ	2,5	days	1,5	3	
28	2019	4	LOG11-1_2_4	GmBH	4,0	days	3,1	3	
29	2019	4	LOG11-1_2_4_1	EZ	4,0	days	3,1	3	

Figura 24: Fonte de dados logísticos de CM que alimentam o KPI Tree

O objetivo do KPI Tree é portanto visualizar o peso que cada fábrica tem sobre a divisão CM e verificar quais as fábricas e seus setores estão ou não dentro do *target*. Após o carregamento dos dados é possível monitorizar o peso que as fábricas de BrgP, PgP, CMCN, Pro(Hi), MFI e *Others* colocam sob a divisão de CM.

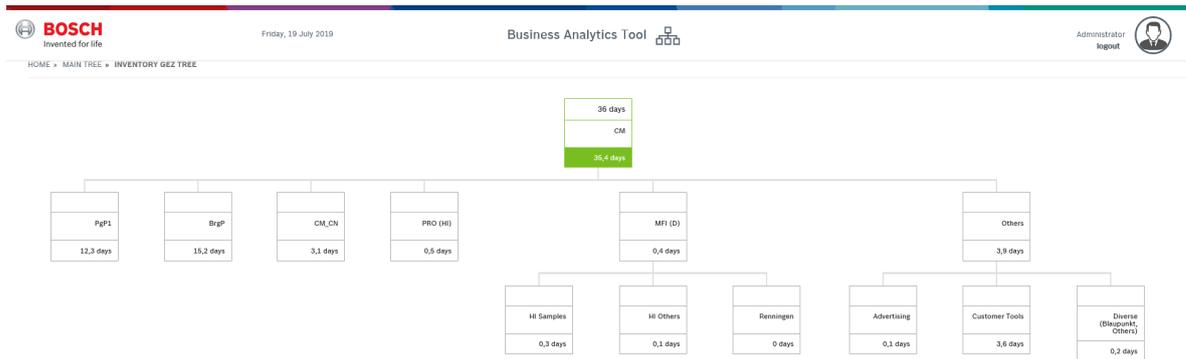


Figura 25: Visão geral da cobertura de stock na divisão de CM

No segundo nível do KPI Tree vem o detalhe de cada fábrica da cobertura em dias de stock. Em cada *value vtream* é atribuído um *target* acima e o valor de *stock* em baixo. Os *value streams* aparecem a vermelho caso estejam acima do *target* e a verde quando estão dentro do *target*.

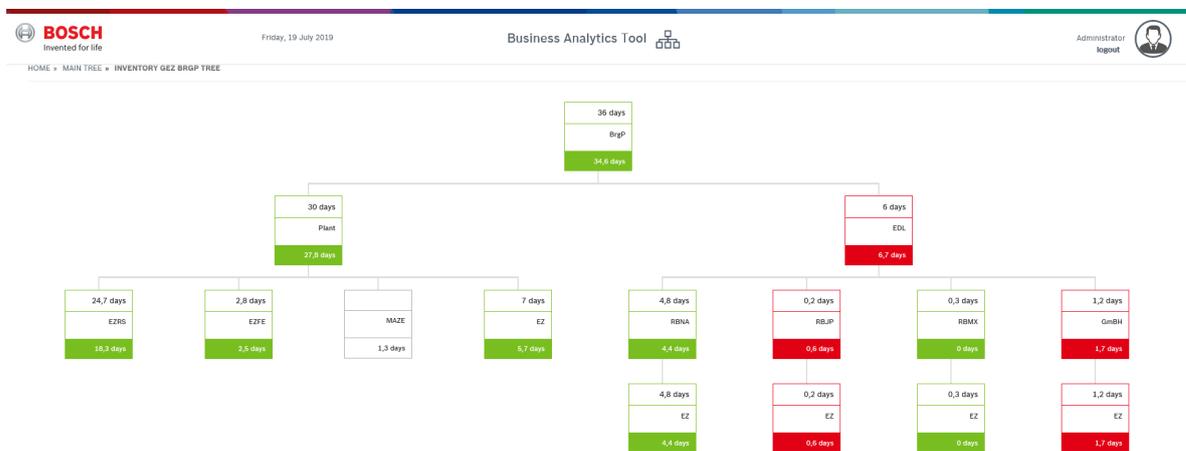


Figura 26: Segundo nível do KPI Tree (Fábrica de Braga)

5.7 IMPACTO NA ORGANIZAÇÃO

A implementação da solução *Business Intelligence* teve grande impacto no planeamento logístico da *supply chain*. As *dashboards* abrangeram mais de vinte utilizadores em Braga e Penang (Malásia) num primeiro momento sendo esta uma solução piloto que poderá no futuro abranger mais análises, planeadores e utilizadores nestas duas fábricas. O *feedback* dos utilizadores não poderia ser melhor. Salvo pequenas dúvidas não se deparou com entraves ou dificuldades para a sua utilização, que foi incrivelmente imediata. Isto vem provar a sua facilidade de utilização em relação ao método antigo de *reporting*. A juntar à fácil acessibilidade as *dashboards* vieram agrupar toda a informação necessária num local apenas e trouxeram maior qualidade de dados, agora atualizados em tempo real. As variáveis tempo e esforço sofreram as maiores melhorias já que nos relatórios de análise mais detalhada em que era obrigatório o recurso à transação SE16 do SAP a extração dos dados diminuiu de dois dias e meio para automaticamente atualizado. Devido à maior qualidade do novo relatório e da sua informação, os resultados na *supply chain* também melhoraram.

5.8 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

As melhorias dos relatórios mensais necessários para testar o estado da *supply chain* e identificar possíveis novos fornecedores ou peças para implementar o **VMI** e o *stock* em consignação permitiu diminuir o tempo gasto na extração dos dados e na análise dos dados extraídos. Este relatório em particular costumava levar dias a serem extraídos diretamente do ERP SAP. Com esta nova solução a informação está sempre atualizada e em tempo real. Isso causou um impacto positivo para a equipa de *reporting*, que não precisa despende qualquer tempo nesta tarefa e para o responsável pela análise, que agora tem os dados necessários em tempo útil. A nível de exemplo, o relatório usado para identificar possíveis oportunidades de implementação costumava levar dois dias e meio para extrair o que era insuportável para o tempo de relatório. Tão insuportável que às vezes por falta de tempo o relatório acabava por não ser extraído, isso causou uma redução de implementações. Por essa razão, durante o mês de janeiro de 2019, um fornecedor teve uma participação de peças em **VMI** com *stock* em consignação de 24,27 por cento, uma vez que não foi possível identificar as peças com potencial oportunidade de contrato **VMI**. Em junho, 57,65 por cento do valor do material entregue por este fornecedor estavam em **VMI** com *stock* em consignação (ver Figura 27).

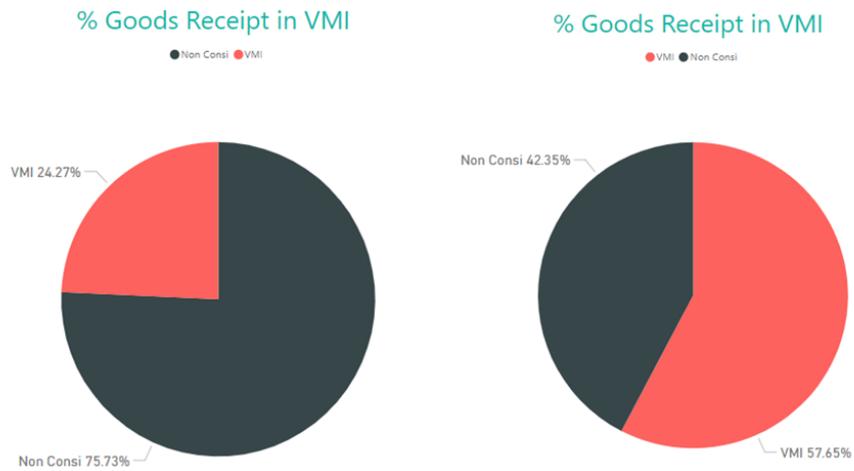


Figura 27: Percentagem do valor do material em VMI do fornecedor X em janeiro (esquerda) e em junho (direita)

Um outro fornecedor, durante o mês de janeiro, tinha 29,05 por cento do valor do seu material fornecido em consignação pela mesma razão que a referida anteriormente. Durante o mês de junho e depois de identificar as peças potenciais a serem implementadas, o fornecedor teve 69,99 por cento do valor do seu material fornecido em consignação (ver Figura 28).

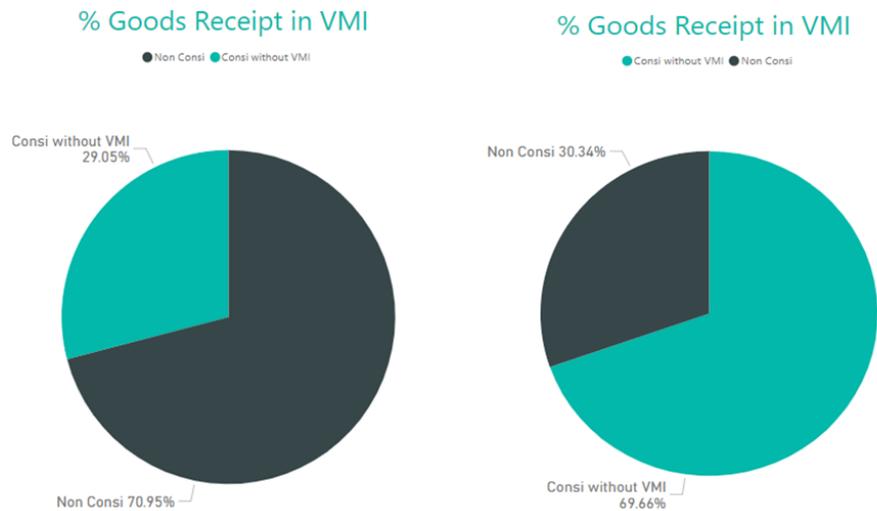


Figura 28: Percentagem do valor do material em consignação do fornecedor Y em janeiro (esquerda) e em junho (direita)

Entre janeiro e junho, a poupança associada à implementação da consignação em novos fornecedores foi determinada em 700.000 euros. As melhorias nesta análise, apenas uma das várias implementadas, tiveram um efeito determinante sobre estes valores. Esta pou-

pança é baseada na média de *stock* em consignação no armazém das peças implementadas no mesmo período. Isto representa uma participação de 2,3 por cento do *stock* médio no armazém. Como estes valores mostram, as potenciais poupanças que resultaram deste projeto são muito significativas e podem crescer com as outras análises e soluções também feitas (ver Apêndices) e muitas outras que poderão ser realizadas no futuro.

CONCLUSÕES

6.1 SÍNTESE

Este projeto, motivado por uma necessidade de negócio, teve como objetivo criar um produto de BI que pretende auxiliar os planeadores da logística.

A solução visa suportar os planeadores na tomada de decisão na área de *supply chain*, fornecendo informação estruturada em análises feitas pelas equipas atualizada em tempo real e de forma automática. Uma das dificuldades foi o esforço necessário para conhecer e analisar todo o processo logístico da Bosch bem como a imensidão que é a base de dados do SAP. Foi prazeroso fazer este projeto já que ele surgiu de uma necessidade real da logística interna. Com a solução *Business Intelligence* desenvolvida, o principal *output* constatou-se junto das equipas de planeamento de forma a preencher os seus requisitos. No final foi possível acompanhar o processo de testes do produto por parte dos planeadores e verificar as melhorias e bons resultados que a sua utilização trouxe não só em Braga como na fábrica de Penang.

6.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Pela natureza empresarial do projeto, este estudo apresenta à cabeça algumas limitações uma vez que, o objetivo será sempre a obtenção de lucro da ação de investigação, o que num ambiente científico o tema seria mais livre e o foco estaria na geração e difusão de conhecimento para comunidade. Estas limitações tornaram os objetivos mais claros e menos suscetíveis a desvios. Pelo contrário levou a que por vezes a implementação resultante da investigação não fosse a mais desejada em alguns pressupostos. A primeira limitação atribuir-se pela Bosch ser parceira Microsoft e a preferência da utilização dessas ferramentas. Outra limitação funde-se na falta de conhecimento dos colaboradores nos métodos de trabalho mais utilizados atualmente e a pouca abertura para a mudança. Esta limitação foi uma vantagem pois o encurtou o leque de soluções, o que para o curto espaço de tempo de execução, reduziu o tempo de decisão e facilitou a escolha de alternativas, havendo mais

entrega no estudo e desenvolvimento. Por outro lado diminuiu a qualidade da solução no entanto deu-se preferência a que ela chegasse ao maior número de pessoas.

6.3 PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO

6.3.1 Criação de base de dados NoSQL

A utilização e exploração do **SLT** é por enquanto a melhor solução para projetos de inovação pelo menos enquanto não é feita a atualização para o SAP HANNA na organização. No entanto para que a solução *Business Intelligence* tenha a qualidade desejada e para que chegue a um maior número de colaboradores é necessário que todos os dados que os *dashboards* consomem provenham de uma base de dados local. Um **DW** seria a solução ideal para tornar possível guardar histórico diário de todas as tabelas do SAP. A ideia é que tanto a informação que necessita de histórico como aquela que é inteiramente guardada no SAP seja carregada nesse **DW**, ou seja, a fonte de dados seria sempre o **DALI** mas toda ela passaria pelo processo ETL e seria guardada apenas uma vez por dia na base de dados local. Desta forma é possível fazer uma leituras de informação sempre à mesma hora do dia e toda com a mesma granularidade no que toca à dimensão tempo.

6.3.2 Trabalhar em offline

Como o nome sugere trabalhar em *offline* permite que o utilizador aceda aos *dashboards* mesmo sem acesso à internet. Assim, caso o servidor do *dali* ou o servidor da base de dados local se apresente *offline* ou em manutenção não terá impacto no trabalho dos colaboradores. Esta é outra das vantagens do tópico 6.3.1 com dados atualizados uma vez por dia.

6.3.3 Data Vault

Um *Data Vault* é uma base de dados modelada com o objetivo de permitir grandes volumes de histórico de dados. O objetivo é guardar histórico de toda a informação do **DALI**. Um *Data Vault* seria a solução ideal com capacidade de grandes volumes de dados, guardar histórico das alterações dos sistemas fonte e, tal como um **DALI** a utilização de dados estruturados (para dados SAP ERP), semi-estruturados (por exemplo, arquivo Json de sensores de máquinas) e dados não estruturados (por exemplo, imagem de materiais).

Na Figura 29 mostro a arquitetura desse *Data Vault*. O *Replicate* (à esquerda) representa o conceito de **SLT** descrito no capítulo 5.1.1. O *Data Vault* deve ser usado se os dados de origem forem usados numa solução **DW**, o histórico de dados for necessário (há informação proveniente do ERP com histórico completo e outra não) ou as regras de segurança de

dados ou de privacidade de dados se aplicarem aos dados. Uma alteração de informação do *Replicate* para *Data Vault* deve ser agendado se essas permissas se verificarem. Essa informação deve ser transparente para os utilizadores que consomem os clientes através da visualização.

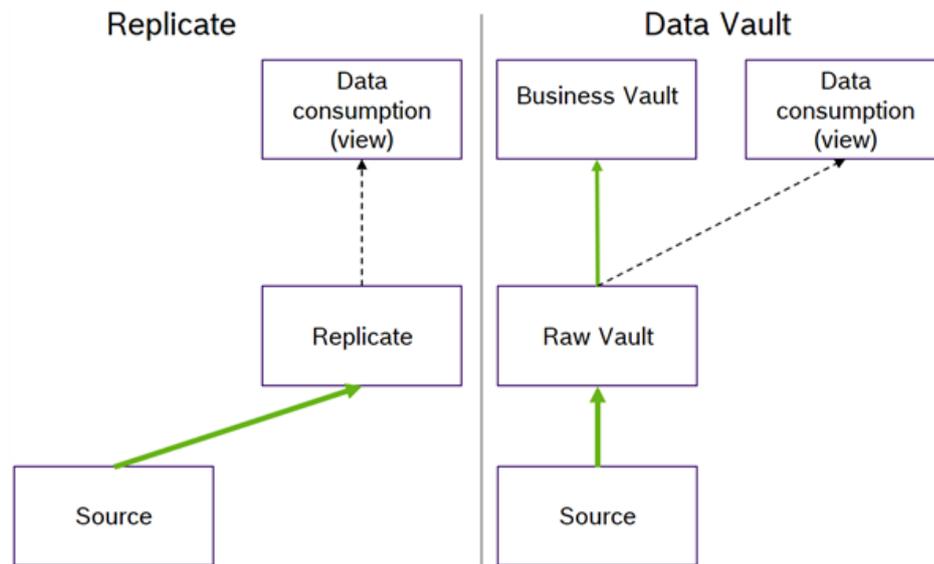


Figura 29: Data Vault

BIBLIOGRAFIA

- BCLM89Banville, C. & Landry, M. 1989. Can the field of MIS be disciplined? Can the field of mis be disciplined? 3248-61.
- RBTW96Baskerville, RL. & Trevor Wood-Harper, A. 1996. A critical perspective on action research as a method for information systems research A critical perspective on action research as a method for information systems research. 11235-246.
- BMS18Bordeleau, F. & Mosconi, eSEL. 2018. Business intelligence value creation: A multiple case study in manufacturing SMEs undergoing an industry 4.0 transformation Business intelligence value creation: A multiple case study in manufacturing smes undergoing an industry 4.0 transformation. 275-285.
- cdms14Cassavia, N. & Dicosta, PeMEeSD. 2014. Data Preparation for Tourist Data Big Data Warehousing Data preparation for tourist data big data warehousing. DATA 2014 Proceedings of 3rd International Conference on Data Management Technologies and Applications.
- DRNN19Dehgani, R. & Navimipour, N. 201904. The impact of information technology and communication systems on the agility of supply chain management systems The impact of information technology and communication systems on the agility of supply chain management systems. Kybernetes. 10.1108/K-10-2018-0532
- DEGC14Drohomeretski, E. & Gouvea da Costa, SePdLE. 201406. Green supply chain management: Drivers, barriers and practices within the Brazilian automotive industry Green supply chain management: Drivers, barriers and practices within the brazilian automotive industry. Journal of Manufacturing Technology Management251105 - 1134. 10.1108/JMTM-06-2014-0084
- FBBL17Fradi, A., & Bricogne, M., & Bosch-Mauchand, M., & Louhichi, B. & Eynard, B. 2017. Decision-making support in engineering design based on collaborative dashboards: Integration of business intelligence techniques Decision-making support in engineering design based on collaborative dashboards: Integration of business intelligence techniques (65). www.scopus.com
- GP17García, JMV. & Pinzón, BHD. 2017. Key success factors to business intelligence solution implementation Key success factors to business intelligence solution implementation. Journal of Intelligence Studies in Business7148-69. www.scopus.com Cited By :5

- PK91Keen, P. 1991. Relevance and rigour in information systems research, in *Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions* Relevance and rigour in information systems research, in information systems research: Contemporary approaches and emergent traditions. 27-50.
- KDRWo8Ketchen, DJ. & Rebarick, WeHTeMD. 200805. Best Value Supply Chains: A Key Competitive Weapon for the 21st Century Best value supply chains: A key competitive weapon for the 21st century. *Business Horizons*51235-243.
- CMPTDS14Marinagi, C. & Trivellas, PeSDP. 2014. The Impact of Information Technology on the Development of Supply Chain Competitive Advantage The impact of information technology on the development of supply chain competitive advantage. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*147586 - 591. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814040804>
- RPSo6Rai, A. & Patnayakuni, RSN. 2006. Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities. *MIS Quarterly: Management Information Systems*302225-246. www.scopus.com Cited By :909
- RKSK13Raj Kumar, N. & Satheesh Kumar, R. 2013. Closed Loop Supply Chain Management and Reverse Logistics - A Literature Review Closed loop supply chain management and reverse logistics - a literature review. *International Journal of Engineering Research and Technology*64455-468.
- Ro7Robinson, A. 2007. Performance driver trees for optimising open pit operations Performance driver trees for optimising open pit operations. *Australasian Institute of Mining and Metallurgy Publication Series*. 978-192080672-9
- RAZA16Rouhani, S. & Ashrafi, AeZRAeAS. 2016. The impact model of business intelligence on decision support and organizational benefits The impact model of business intelligence on decision support and organizational benefits. *Journal of Enterprise Information Management*. 10.1108/JEIM-12-2014-0126
- SMSS17Sachin, M. & Sanjay, S. 2017. Information Systems, Supply Chain Management and Operational Performance: Tri-linkage—An Exploratory Study on Pharmaceutical Industry of India Information systems, supply chain management and operational performance: Tri-linkage—an exploratory study on pharmaceutical industry of india. *International Journal of Engineering Research and Technology*183652-677.
- SRo8Sahay, BS. & Ranjan, J. 2008. Real time business intelligence in supply chain analytics Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management and Computer Security*16128-48. www.scopus.com Cited By :107

- SPIV17Spalevic, P. & Pecanin, MePS., E e Ilic S. e Veinovic. 2017. Automatization of the ETL process on the isolated small scale database system Automatization of the etl process on the isolated small scale database system. 24th Telecommunications Forum, TELFOR 2016. 10.1109/TELFOR.2016.7818900
- GSRE78Susman, G. & Evered, R. 1978. An Assessment of the Scientific Merits of Action Research An assessment of the scientific merits of action research. 234582-603.
- GS83Susman, GI. 1983. Action research: a sociotechnical systems perspective, in Beyond Method: Strategies for Social Research, Morgan, G. Action research: a sociotechnical systems perspective, in beyond method: Strategies for social research, morgan, g. 95-113.
- TGH04Taylor, R. & Groh, G., T. Hatfield. 2004. Supply chain management and business intelligence: learning from our ERP and CRM mistakes Supply chain management and business intelligence: learning from our erp and crm mistakes. DM Review. www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId
- TMOL10Trkman, P. & McCormack, KDOMPVLMB. 2010. The impact of business analytics on supply chain performance The impact of business analytics on supply chain performance. Decision Support Systems493318-327. www.scopus.com Cited By :197
- WJWE02Webster, J. & Watson, R. 200206. Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. MIS Quarterly26. 10.2307/4132319
- WSCD10Wilkinson, K. & Simitsis, AeCMeDU. 2010. Leveraging business process models for ETL design Leveraging business process models for etl design. Lecture Notes in Computer Science. 10.1007/978-3-642-16373-92

APÊNDICES

Neste capítulo são apresentados os documentos realizados pelo autor e que representam desde a sua publicação documentação oficial interna da Bosch. Estes documentos resultaram da solução *Business Intelligence* depois de posta em prática na Logística.

7.1 DOCUMENTAÇÃO GOODS RECEIPTS DASHBOARDS



CM/LOI-Brg



Evaluation Of Goods
Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 30: Documentação VMI and Consignment Reports (Pág 1-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Content	2
---------	---

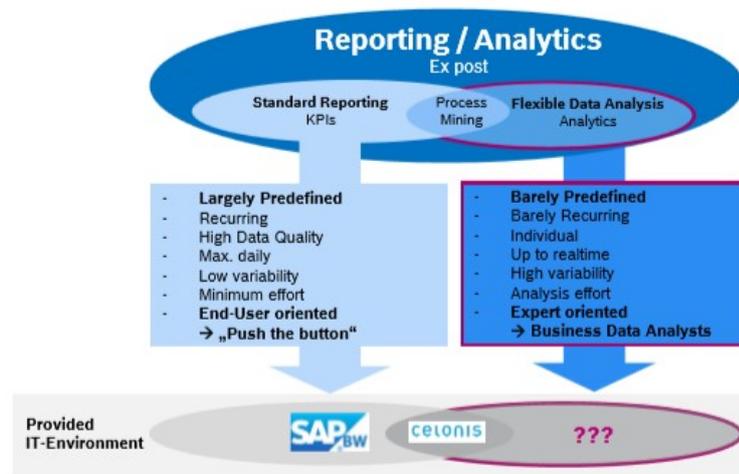
Data Source - DALI	3
DALI - Benefits.....	4
Evaluation of Goods Receipt by VMI and Consignment	5
Aim of the analysis and evaluation reports	6
Content of Report	7
Joins of Tables	8
SQL Query	9
Report - Dashboards	10
Stock out of Consignment in Warehouse	13
Aim of stock out of Consignment in warehouse.....	14
Content of Report	15
Joins of Tables	16
SQL Query	17
Report - Dashboards	18
Forecast	19
Aim of Forecast	20
Content of first part Report	21
Join of Tables.....	22
SQL Query	23
Content of second part Report	24
Join of Tables.....	25
SQL Query	26
Report - Dashboards	27

Figura 31: Índice (Pág 2-27, Bosch, 2019)



Data Source - DALI 3

The Data Source of report will be DALI. But first, what is DALI?
 DALI is a Oracle database that works like a SAP tables mirror in scalable real-time.



The IT-Environment **DALI** (= Data Analytics Supply Chain) basically consists of a real-time module (1), a database module (2), a tool module (3) and a service module (4):

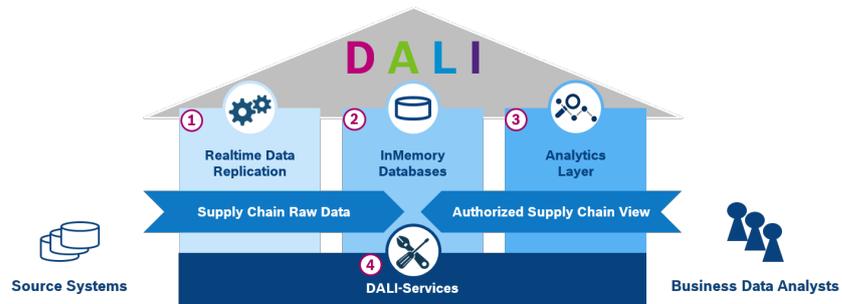
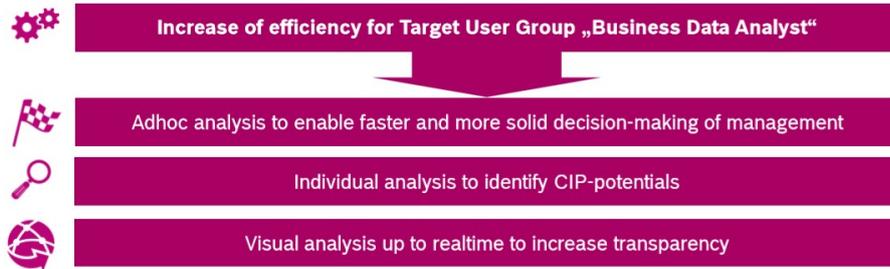


Figura 32: Data Souce - DALI (Pág 3-27, Bosch, 2019)

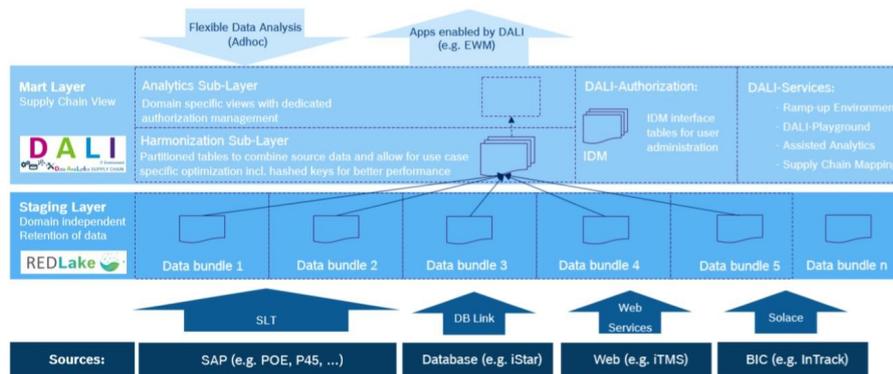


CM/LOI-Brg

DALI - Benefits	4
-----------------	---



DALI participates in RB Enterprise Data Lake and offers an authorized Supply Chain View



- DALI is the IT Environment that enables Supply Chain experts (= Business Data Analysts) to realize a variety of Analytics Use Cases.
- DALI provides an authorized Supply Chain View on raw data in near real-time quality, delivered by the new RB Enterprise Data Lake (REDLake).
- Connection to the data is variable via the Analytics Layer with the tool of choice (e.g. PowerBI).

Figura 33: DALI - Benefits (Pág 4-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg



Evaluation Of Goods
Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 34: Evaluation of GR by VMI and Consi (Pág 5-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Aim of the analysis and evaluation reports

6

The requirement for this report and analysis is born from the field for measuring the percentage of VMI, Consignment or Non Consignment goods receipt.

It aims a “data driven” digitalized process, while measuring the process through related data across plants in a standardized and comparable method.

The report is prepared and published by CM/LOI-Brg for triggering the plants to analyze their status and keep continuously improving for maturity of digitalization and standardization.

Through this report, it is targeted to evaluate the GR (Goods Receipt) Consignment/VMI share in the Plants:

- BrgP (8150)
- PgP (9050)
- HI (2170)

Target is to introduce Consignment and preferably VMI on suppliers who have more weight in the amount of goods receipt on each plant.

The VMI represents a strategy where the supplier is given the authority to manage the customer’s inventory based on the gross demand and stock information provided by the buyer. In consignment stock, although the vendor owns the inventory it is stored at the customer’s warehouses. Customers only pay the goods and, consequently, buy it, upon use, which avoids tied up capital for the customer.

The increase in VMI and Consignment share, the data quality, the process standardization and technology integration should be the target improvements after the evaluation and analysis of the report results.

Due to of the different currency between Penang and Braga, there's a need for a currency conversion. This allows to compare the data of the plants. The exchange rates are updated annually and has to be updated manually on each dashboard.

[C/FIF-TY - Exchange Rates - Business Planning Rates](#)

Evaluation Of Goods
Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 35: Objetivo da análise (Pág 6-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Content of Report

7

Attribute	Description	Table
WERKS	Plant	MSEG; MARC; MBEW;
MATNR	Material Number	MSEG; MARA; MARC; MBEW; MAKT
LIFNR	Supplier ID	MSEG; LFA1
NAME1	Supplier/Vendor Name	LFA1
LAND1	Supplier/Vendor Country	LFA1
ORT1	Supplier/Vendor City	LFA1
BWART	Movement Type (Inventory Management)	MSEG
SOBKZ	Special Stock Indicator	MSEG
ERFMG	Quantity in Unit of Entry	MSEG
BUDAT	Document Date (Standard join in MSEG with MKPF in SAP Bosch)	MSEG (MKPF)
VFDAT	Shelf Life Expiration or Best-Before Date	MSEG
MAKTX	Material Description	MAKT
MAABC	ABC Indicator	MARC
DISMM	MRP Type	MARC
PRCTR	Profit Center	MARC
STPRS	Standard Price	MBEW
PEINH	Price Unit	MBEW
KOSGR	Overhead Group	MBEW
BKLAS	Valuation Class	MBEW

Figura 36: Conteúdo (Pág 7-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Joins of Tables 8

- The Movement Type (BWART) of goods receipt is 101.
- The Movement type of return to supplier is 102 and 122.
- The method of calculation of Goods Receipt is deduct quantity (ERFMG) of movement 102 and 122 to quantity of movement 101.
- Material description (MAKTX) is available in English.

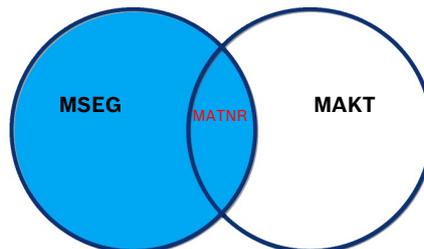
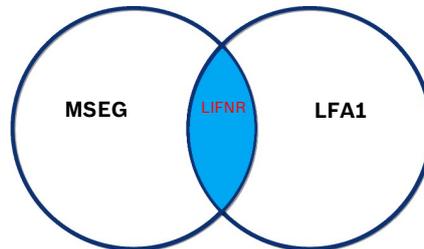
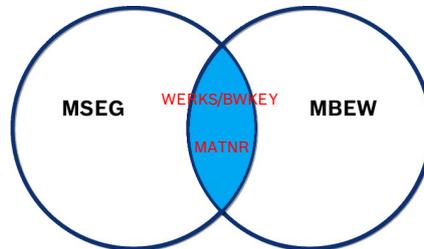
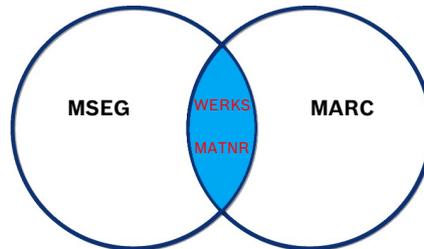


Figura 37: Tabelas (Pág 8-27, Bosch, 2019)



```

SELECT g.werks AS plant,
       g.matnr AS material,
       g.lifnr AS vendor,
       a.namel,
       a.landl AS country,
       a.ort01 AS city,
       g.sobkz AS specialindicator,
       h.maabc AS ABCIndicator,
       h.dismm AS MRPTYPE,
       g.bwart AS MvtType,
       Sum(g.erfmng) AS quantity,
       e.stprs AS StandardPrice,
       e.peinh AS PriceUnit,
       h.prctr AS ProfitCenter,
       e.kosgr AS OverheadGroup,
       e.bklas AS ValuationClass,
       To_date (g.budat_mkp, 'yyyymmdd') AS DocumentDate,
       To_date (g.vfdat, 'yyyymmdd') AS ShelfLife,
       k.maktx AS materialdescription
FROM   infm_dali_bbm_csc2.mseg_p45 g
       INNER JOIN (SELECT werks,
                          matnr,
                          maabc,
                          dismm,
                          prctr
                   FROM   infm_dali_bbm_csc2.marc_p45) h
       ON ( g.werks = h.werks
           AND g.matnr = h.matnr )
       INNER JOIN (SELECT bwkey,
                          matnr,
                          stprs,
                          peinh,
                          kosgr,
                          bklas
                   FROM   infm_dali_bbm_csc2.mbew_p45) e
       ON ( g.werks = e.bwkey
           AND g.matnr = e.matnr )
       INNER JOIN (SELECT lifnr,
                          namel,
                          landl,
                          ort01
                   FROM   infm_dali_bbm_csc2.lfal_p45) a
       ON ( a.lifnr = g.lifnr )
       LEFT JOIN (SELECT matnr,
                          maktx
                   FROM   infm_dali_bbm_csc2.makt_p45
                   WHERE  spras = 'E') k
       ON ( g.matnr = k.matnr )
WHERE  g.bwart IN ( '101', '102', '122' )
       AND g.budat_mkp >= 20190101
GROUP BY g.werks, g.bwart, g.matnr, g.lifnr, a.namel, g.sobkz, h.maabc, h.dismm,
         e.stprs, e.peinh, h.prctr, e.kosgr, e.bklas, a.landl, a.ort01, g.budat_mkp, k.maktx,
         g.vfdat

```

Figura 38: SQL Query (Pág 9-27, Bosch, 2019)



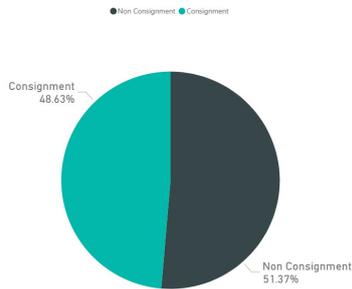
CM/LOI-Brg

Report - Dashboards 10

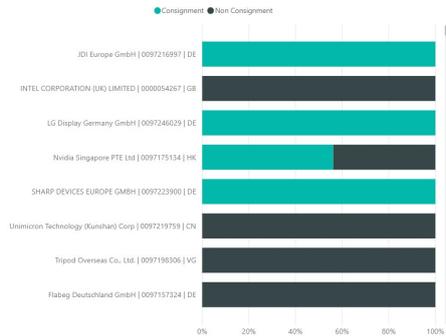
Consi Share | Overview of:
 Goods receipt's percentage in consignment and non consignment.
 Goods receipt's percentage in consignment and non consignment per supplier.

7/10/2019 8:14:40 AM Plant: 8150 MRP Controller: All Valuation Class: 3000 Supplier Name: All

% Goods Receipt in Consi



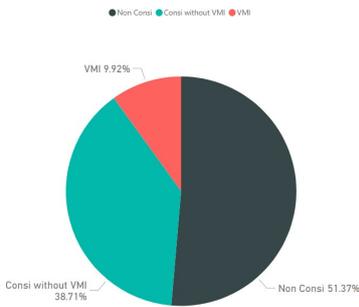
% Goods Receipt in Consi per Supplier



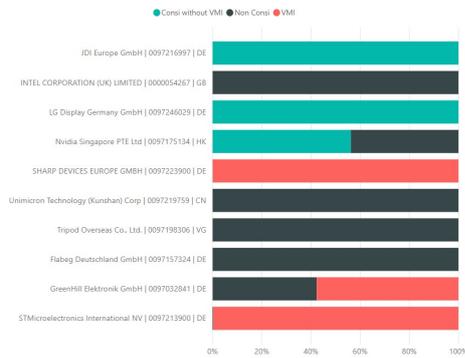
VMI Share | Overview of:
 Goods receipt's percentage in non consignment, consignment without VMI and VMI.
 Goods receipt's percentage in non consignment, consignment without VMI and VMI per supplier.

7/10/2019 8:14:40 AM Plant: 8150 MRP Controller: All Valuation Class: 3000 Supplier Name: All

% Goods Receipt in VMI



% Goods Receipt in VMI per Supplier



Evaluation Of Goods Receipt Report

21/05/2019
 Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

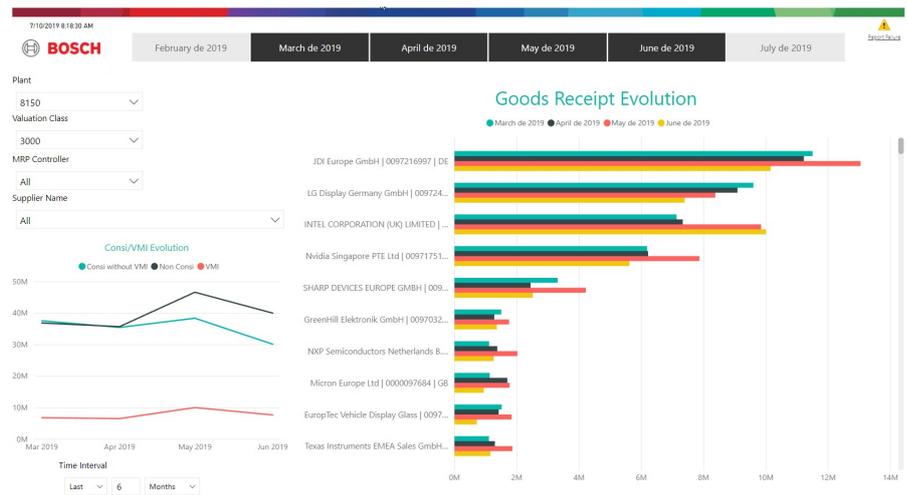
Figura 39: Dashboards (Pág 10-27, Bosch, 2019)



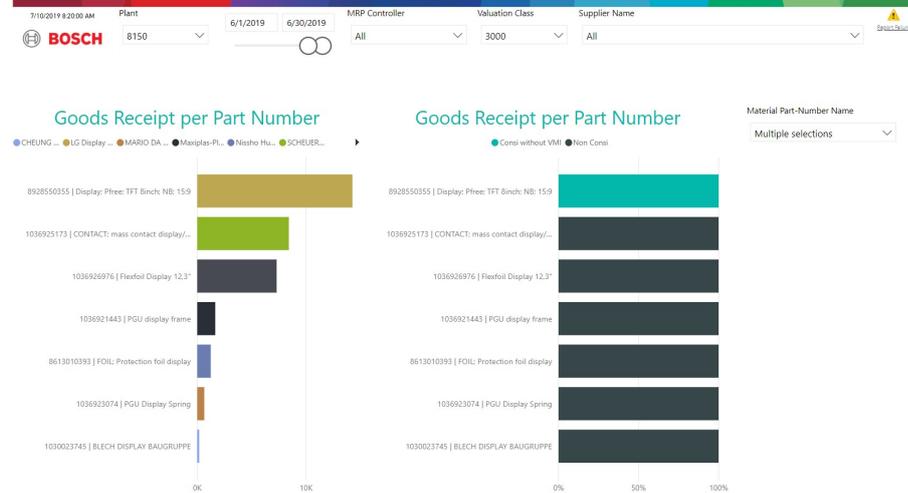
CM/LOI-Brg

11

Goods Receipt Evolution | Overview of goods receipt evolution per month.



**Goods Receipt per PN | Overview of:
Goods receipt per PN in consignment and non-consignment.
Goods receipt per PN in consignment without VMI, non-consignment and VMI.**



Evaluation Of Goods Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 40: Dashboards (Pág 11-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

12

Suppliers Distribution | Overview of the percentage of consignment without VMI, non-consignment and VMI for each suppliers' location.



Evaluation Of Goods Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 41: Dashboards (Pág 12-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg



Evaluation Of Goods
Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 42: Stock que saiu de consignação (Pág 13-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Aim of stock out of Consignment in warehouse

14

The requirement for this report and analysis is to check the stock that entered in warehouse with Special Stock Indicator = K and now do not have K in this attribute.

Through this report, it is targeted to evaluate the Stock out of Consi in the Plants:

- BrgP (8150)

This situation also happens physically for multiple reasons like a last time buy. The end of consignment contract or if sitting time is exceeded.

The aim of this analysis is to help to detect deviations in the process.

Figura 43: Objetivo do relatório (Pág 14-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Content of Report

15

Attribute	Description	Table
WERKS	Plant	MSEG; MARC; MBEW;
MATNR	Material Number	MSEG; MARA; MARC; MBEW; MAKT
LIFNR	Supplier ID	MSEG; LFA1
NAME1	Supplier/Vendor Name	LFA1
LAND1	Supplier/Vendor Country	LFA1
LGORT	Storage Location	LQUA
SOBKZ	Special Stock Indicator	LQUA
SOBKZ	Special Stock Indicator	MSEG
BESTQ	Stock Category	MSEG
BESTQ	Stock Category	LQUA
BUDAT	Document Date (Standard join in MSEG with MKPF in SAP Bosch)	MSEG (MKPF)
WDATU	Date of Goods Receipt	LQUA
VFDAT	Shelf Life Expiration or Best-Before Date	LQUA
LGTYP	Storage Type	MSEG
LGTYP	Storage Type	LQUA
LGPLA	Storage Bin	MSEG
LGPLA	Storage Bin	LQUA
VERME	Available Stock	LQUA
MAABC	ABC Indicator	MARC
DISMM	MRP Type	MARC
DISPO	MRP Controller	MARC
BESKZ	Procurement Type	MARC
PRCTR	Profit Center	MARC
STPRS	Standard Price	MBEW
PEINH	Price Unit	MBEW
KOSGR	Overhead Group	MBEW
BKLAS	Valuation Class	MBEW

Figura 44: Conteúdo (Pág 15-27, Bosch, 2019)



Joins of Tables 16

- The SOBKZ (K or null) in this report is always different for same material between MSEG (good received) and LQUA (stock in warehouse)

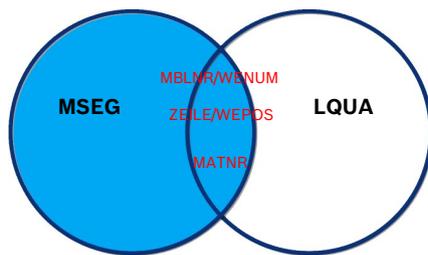
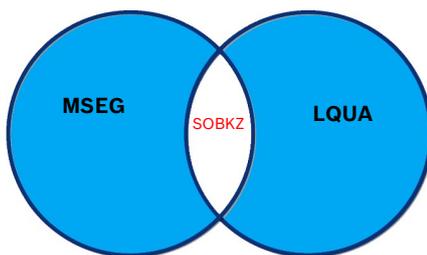
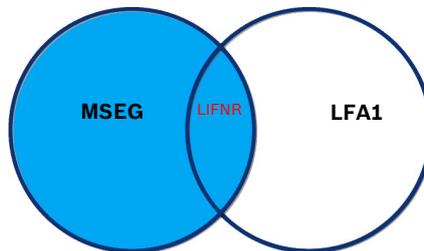
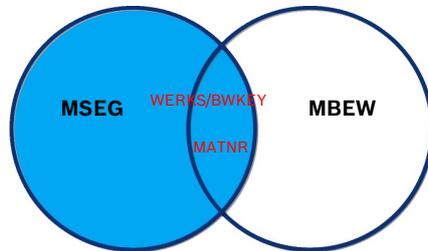
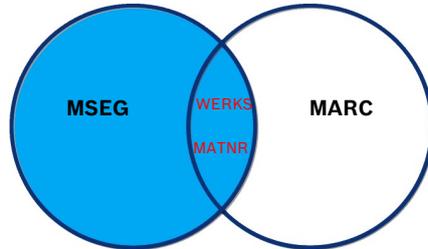


Figura 45: Tabelas (Pág 16-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

SQL Query

17

```

SELECT g.werks AS plant,
       g.lifnr AS vendor,
       f.name1 AS vendorname,
       f.land1 AS country,
       g.matnr AS Material,
       g.sobkz AS SpecialIndicatorMSEG,
       a.sobkz AS SpecialIndicatorLQUA,
       a.lgort AS StorageLocationLQUA,
       g.bestq AS stockcategoryMSEG,
       a.bestq AS stockcategorylqua,
       g.lgtyp AS StorageTypeMSEG,
       a.lgtyp AS StorageTypeLQUA,
       g.lgpla AS StorageBinMSEG,
       a.lgpla AS StorageBinLQUA,
       To_date (a.wdatu, 'yyyymmdd') AS GRDate,
       To_date (a.vfdat, 'yyyymmdd') AS ShelfLife,
       h.dispo AS MRPController,
       h.maabc AS ABCIndicator,
       h.dismm AS MRPTyp,
       e.stprs AS StandardPrice,
       e.peinh AS PriceUnit,
       h.prctr AS ProfitCenter,
       e.kosgr AS OverheadGroup,
       e.bklas AS ValuationClass,
       h.beszk AS ProcurementType,
       Sum(a.verme) AS stock,
       To_date (g.budat_mkp, 'yyyymmdd') AS mvtDate
FROM   infm_dali_bbm_csc2.mseg_p45 g
INNER JOIN (SELECT werks, wenum, wepos, matnr, sobkz, lgort, lgpla, lgtyp,
                  bestq, verme, wdatu, vfdat
            FROM   infm_dali_bbm_csc2.lqua_p45
            WHERE  vfdat < '99991231'
                  AND vfdat > '19000101') a
ON ( g.werks = a.werks
    AND g.matnr = a.matnr
    AND g.sobkz <> a.sobkz
    AND g.mblnr = a.wenum
    AND g.zeile = a.wepos )
LEFT JOIN (SELECT werks, matnr, maabc, dismm, prctr, beszk, dispo
            FROM   infm_dali_bbm_csc2.marc_p45) h
ON ( g.werks = h.werks
    AND g.matnr = h.matnr )
LEFT JOIN (SELECT bwkey, matnr, stprs, peinh, kosgr, bklas
            FROM   infm_dali_bbm_csc2.mbew_p45) e
ON ( g.werks = e.bwkey
    AND g.matnr = e.matnr )
LEFT JOIN (SELECT lifnr, name1, land1
            FROM   infm_dali_bbm_csc2.lfal_p45) f
ON f.lifnr = g.lifnr
WHERE  g.werks IN ( '8150', '9050', '2170' )
GROUP BY g.werks, g.lifnr, g.matnr, g.sobkz, g.lgort, h.maabc, h.dismm, e.stprs,
         e.peinh, h.prctr, e.kosgr, e.bklas, h.beszk, f.name1, f.land1, h.dispo,
         a.sobkz, a.lgtyp, g.budat_mkp, a.bestq, a.lgort, a.wdatu, a.vfdat,
         g.lgpla, a.lgpla, g.bestq, g.lgtyp

```

Evaluation Of Goods
Receipt Report21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

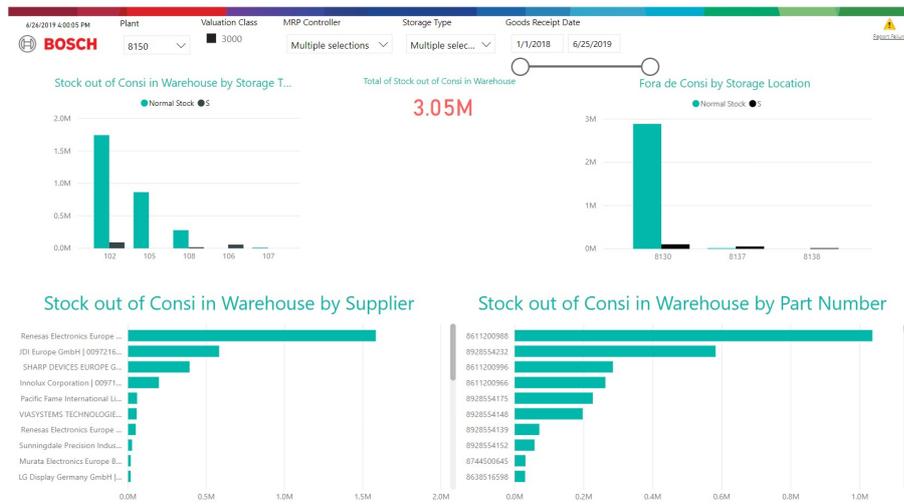
Figura 46: SQL Query (Pág 17-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Report - Dashboards 18

Stock out of Consi in Warehouse | Overview of:
 Stock out of Consi in Warehouse by Storage Type;
 Stock out of Consi in Warehouse by Storage Location;
 Total of Stock out of Consi in Warehouse;
 Stock out of Consi in Warehouse by Supplier;
 Stock out of Consi in Warehouse by Part Number;



Evaluation Of Goods Receipt Report

21/05/2019
 Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 47: Dashboards (Pág 18-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg



Figura 48: Forecast (Pág 19-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Aim of Forecast

20

The aim of this report is to evaluate the Open Orders by timeline.

Through this report, it is targeted to evaluate the Open Orders in the Plants:

- BrgP (8150)
- PgP (9050)
- Hi (2170)

The used approach involves identifying orders quantity scheduled and orders. In this way, we can calculate open orders thus the scheduled orders has not yet been received.

The analysis is performed through the difference between the scheduled orders.

Materials with MRP Type = YI are VMI materials. Therefore, the suppliers themselves control the deliveries. For these materials, the analysis is performed through the gross demand.

It was necessary to make two extractions due to the granularity.

Because of the different currency between Penang and Braga, there's a need for a currency conversion. This allows to compare the data of the plants. The exchange rates are updated annually and has to be updated manually on each dashboard.

[C/FIF-TY - Exchange Rates - Business Planning Rates](#)



CM/LOI-Brg

Content of first part Report

21

Attribute	Description	Table
EBELN	Purchasing Document Number	EKET
EBELP	Item Number of Purchasing Document	EKET
EINDT	Item Delivery Date	EKET
PSTYP	Item Category in Purchasing Document	EKPO
DISMM	MRP Type	MARC
MENGE	Scheduled Quantity	EKET
WEMNG	Quantity of Goods Received	EKET
WERKS	Plant	EKPO
MATNR	Material Number	EKPO
LIFNR	Supplier ID	LFA1
NAME1	Supplier Name	LFA1
LAND1	Supplier Country	LFA1
BKLAS	Valuation Class	MBEW
DISPO	MRP Controller	MARC
VPRSV	Price Control Indicator	MBEW
STPRS	Standard Price	MBEW
PEINH	Price Unit	MBEW
VERPR	Moving Average Price/Periodic Unit Price	MBEW
BWKEY	Valuation Area	MBEW

Figura 50: Conteúdo da primeira query (Pág 21-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Join of Tables 22

- Material orders with MRP Type = YI not considered.
- Bosch suppliers is not included.
- Open orders considered for the difference between scheduled orders and goods received.

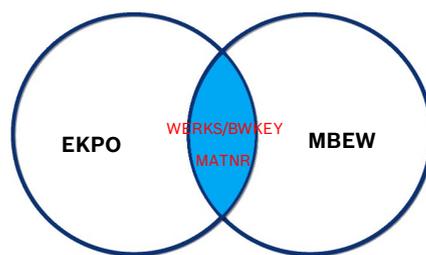
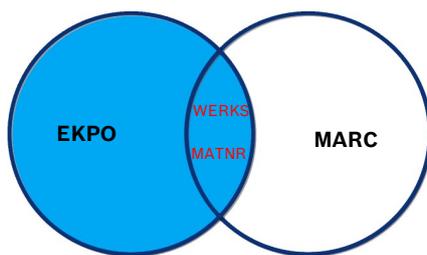
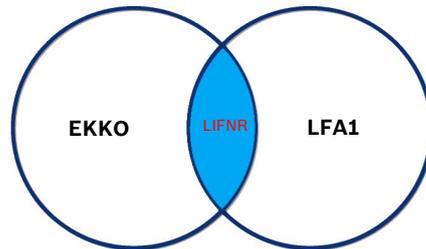
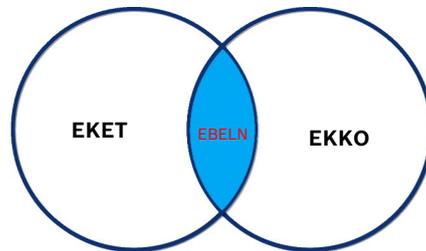
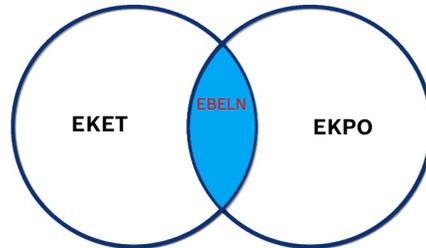


Figura 51: Tabelas (Pág 22-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

SQL Query

23

```

SELECT t.ebeln, t.ebelp,
       To_date (t.eindt, 'yyyymmdd') AS DelivDate,
       ( CASE
         WHEN p.pstyp = '2'
           AND c.dismm = 'YI' THEN 0
         ELSE t.menge
       END )
       AS ScheduledQty,
       ( CASE
         WHEN p.pstyp = '2'
           AND c.dismm = 'YI' THEN 0
         ELSE t.wemng
       END )
       AS QtyGoodsReceived,
       ( CASE
         WHEN p.pstyp = '2'
           AND c.dismm = 'YI' THEN 0
         ELSE t.menge
       END ) - ( CASE
         WHEN p.pstyp = '2'
           AND c.dismm = 'YI' THEN 0
         ELSE t.wemng
       END )
       AS OpenOrders,
       ( CASE
         WHEN p.pstyp = '2' THEN 'Consi'
         ELSE 'Non Consi'
       END )
       AS SpecialStockIndicator,
       p.werks
       AS plant,
       p.matnr
       AS material,
       a.lifnr
       AS vendor,
       a.namel, a.landl,
       e.bklas
       AS ValuationClass,
       c.dismm
       AS MRPType,
       c.dispo
       AS MRPController,
       ( ( CASE
         WHEN e.vprsv = 'S' THEN e.stprs
         ELSE e.verpr
       END ) / e.peinh )
       AS price
FROM infm_dali_bbm_csc2.eket_p45 t
INNER JOIN (SELECT ebeln, ebelp, pstyp, matnr, werks
            FROM infm_dali_bbm_csc2.ekpo_p45) p
ON ( t.ebeln = p.ebeln
     AND t.ebelp = p.ebelp )
INNER JOIN (SELECT ebeln, lifnr
            FROM infm_dali_bbm_csc2.ekko_p45) k
ON ( t.ebeln = k.ebeln )
INNER JOIN (SELECT lifnr, namel, landl
            FROM infm_dali_bbm_csc2.lfal_p45
            WHERE namel NOT LIKE '%Bosch%') a
ON ( k.lifnr = a.lifnr )
INNER JOIN (SELECT bwkey, matnr, vprsv, verpr, stprs, peinh, bklas
            FROM infm_dali_bbm_csc2.mbew_p45) e
ON ( p.werks = e.bwkey
     AND p.matnr = e.matnr )
LEFT JOIN (SELECT werks, matnr, dismm, dispo
            FROM infm_dali_bbm_csc2.marc_p45) c
ON ( p.werks = c.werks
     AND p.matnr = c.matnr )

```

Evaluation Of Goods
Receipt Report21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 52: SQL Query (Pág 23-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Content of second part Report

24

Attribute	Description	Table
BDMNG	Requirement Quantity	RESB
BDTER	Requirement Date	RESB
WERKS	Plant	RESB
MATNR	Material Number	RESB
LIFNR	Supplier ID	LFA1
NAME1	Supplier Name	LFA1
LAND1	Supplier Country	LFA1
BKLAS	Valuation Class	MBEW
DISPO	MRP Controller	MARC
STPRS	Standard Price	MBEW
PEINH	Price Unit	MBEW
VERPR	Moving Average Price/Periodic Unit Price	MBEW
VPRSV	Price Control Indicator	MBEW
DISMM	MRP Type	MARC
BDATU	Valid To	EQUK
VDATU	Valid From	EQUK
QUNUM	Quota Arrangement	EQUK; EQUIP

Figura 53: Conteúdo da segunda query (Pág 24-27, Bosch, 2019)



CM/LOI-Brg

Join of Tables 25

- Only Material Part Numbers with MRP Type = YI.
- Bosch suppliers is not included.
- Considered the Material part numbers with orders in EKET like previous query.
- Is considered current date automatically in column BDATU (valid To) and VDATU (Valid from) that make the query dynamic.

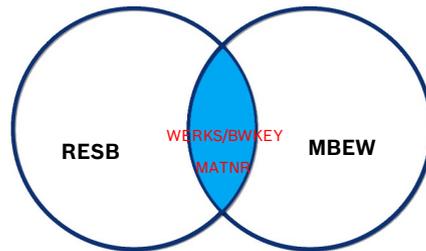
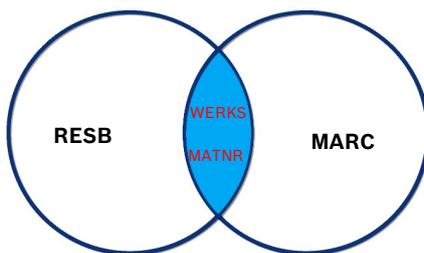
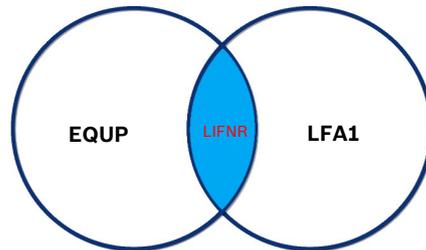
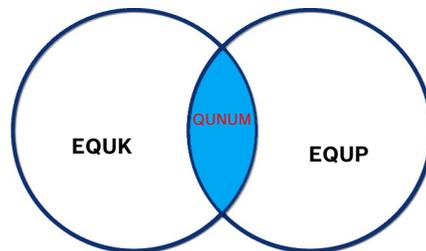
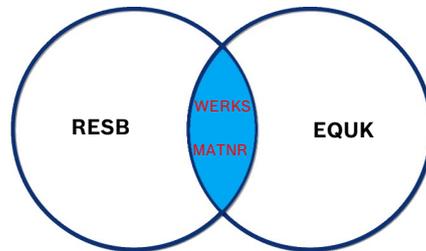


Figura 54: Tabelas (Pág 25-27, Bosch, 2019)



```

SELECT r.bdmng AS QtyDemands,
       To_date (r.bdter, 'yyyymmdd') AS demandsdate,
       r.werks AS plant,
       r.matnr AS material,
       p.lifnr AS vendor,
       a.namel,
       a.land1,
       e.bklas AS ValuationClass,
       c.dismm AS MRPTType,
       c.dispo AS MRPController,
       ( ( CASE
         WHEN e.vprsv = 'S' THEN e.stprs
         ELSE e.verpr
       END ) / e.peinh ) AS price
FROM infm_dali_bbm_csc2.resb_p45 r
INNER JOIN (SELECT bwkey, matnr, vprsv, verpr, stprs, peinh, bklas
            FROM infm_dali_bbm_csc2.mbew_p45) e
ON ( r.werks = e.bwkey
    AND r.matnr = e.matnr )
INNER JOIN (SELECT werks, matnr, dismm, dispo
            FROM infm_dali_bbm_csc2.marc_p45
            WHERE dismm = 'YI') c
ON ( r.werks = c.werks
    AND r.matnr = c.matnr )
INNER JOIN (SELECT werks, matnr, To_date (bdatu, 'yyyymmdd'),
               To_date (vdatu, 'yyyymmdd'), qunum
            FROM infm_dali_bbm_csc2.equk_p45
            WHERE bdatu >= To_char (CURRENT_DATE, 'yyyymmdd')
            AND vdatu <= To_char (CURRENT_DATE, 'yyyymmdd')) k
ON ( r.werks = k.werks
    AND r.matnr = k.matnr )
INNER JOIN (SELECT lifnr, qunum
            FROM infm_dali_bbm_csc2.equip_p45) p
ON ( k.qunum = p.qunum )
INNER JOIN (SELECT lifnr, namel, land1
            FROM infm_dali_bbm_csc2.lfal_p45
            WHERE namel NOT LIKE '%Bosch%') a
ON ( p.lifnr = a.lifnr )
WHERE r.matnr IN (SELECT DISTINCT p.matnr
                FROM infm_dali_bbm_csc2.eket_p45 t
                INNER JOIN (SELECT ebeln, ebelp, pstyp, matnr, werks
                        FROM infm_dali_bbm_csc2.ekpo_p45) p
                        ON ( t.ebeln = p.ebeln
                            AND t.ebelp = p.ebelp )
                INNER JOIN (SELECT ebeln, lifnr
                        FROM infm_dali_bbm_csc2.ekko_p45) k
                        ON ( t.ebeln = k.ebeln )
                INNER JOIN (SELECT werks, matnr, dismm, dispo
                        FROM infm_dali_bbm_csc2.marc_p45
                        WHERE dismm = 'YI') c
                        ON ( p.werks = c.werks
                            AND p.matnr = c.matnr ))

```

Figura 55: SQL Query (Pág 26-27, Bosch, 2019)

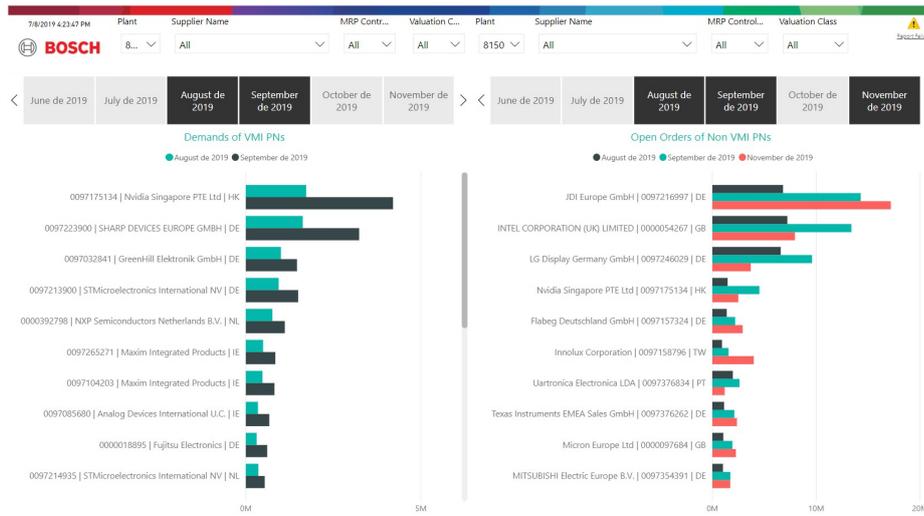


CM/LOI-Brg

Report - Dashboards

27

Forecast | Overview of:
The demands of VMI part numbers and Open Orders of non VMI Part Numbers.



Evaluation Of Goods Receipt Report

21/05/2019
Araujo Miguel (CM/LOI-Brg)

Figura 56: Dashboards (Pág 27-27, Bosch, 2019)

7.2 KPI TREE

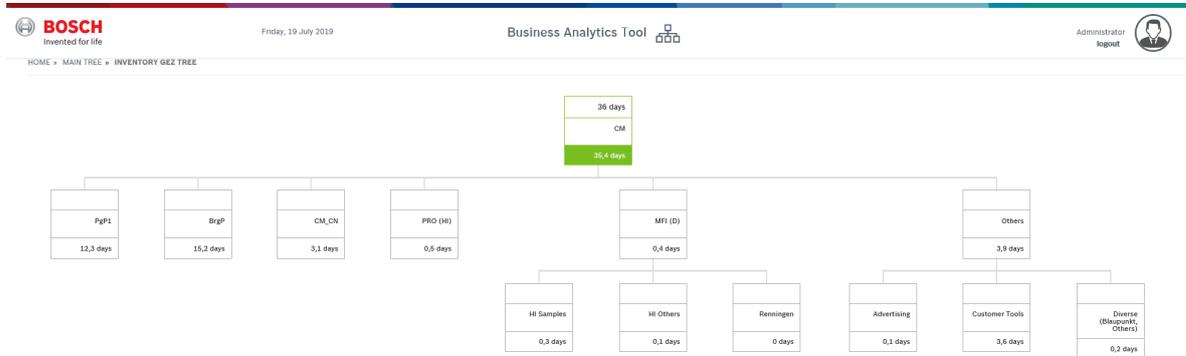


Figura 57: Nível 1 do KPI Tree (Visão geral CM)

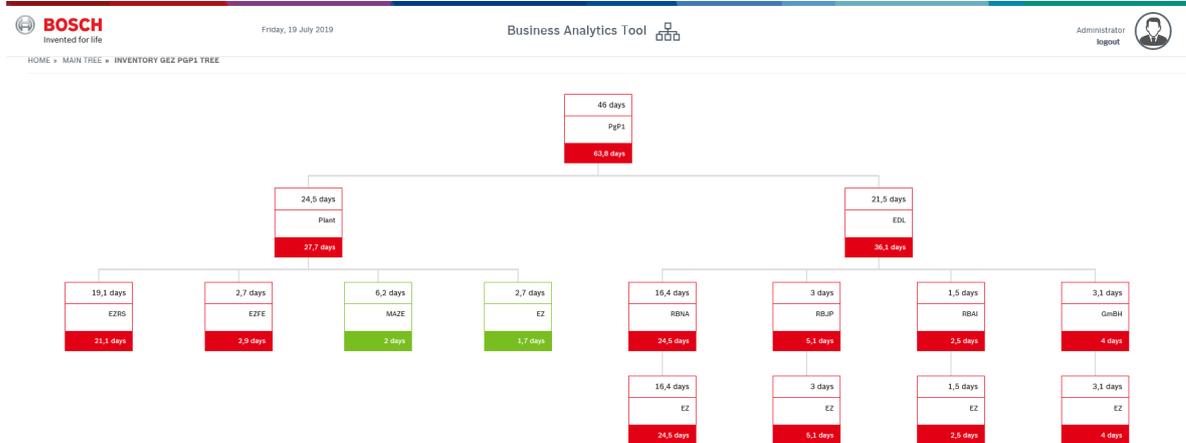


Figura 58: Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de PgP)

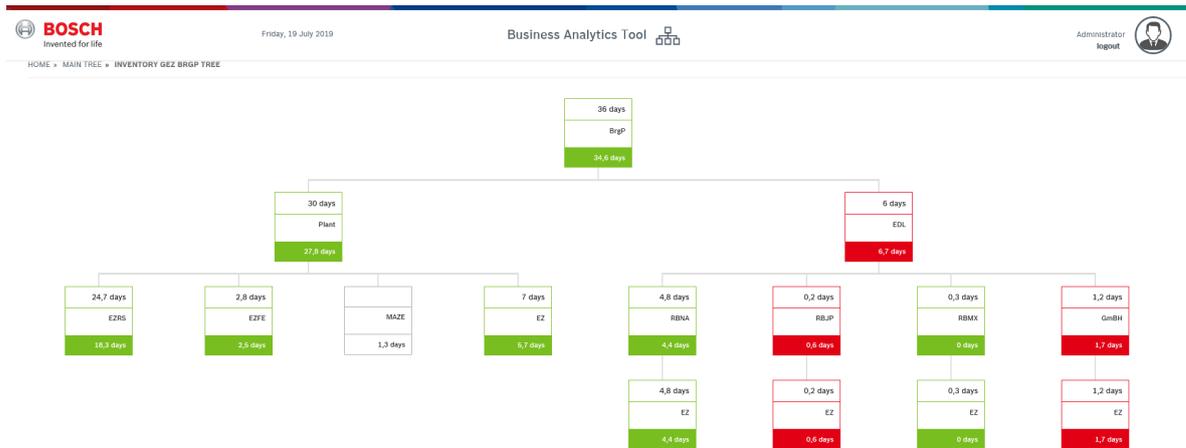


Figura 59: Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de BrgP)

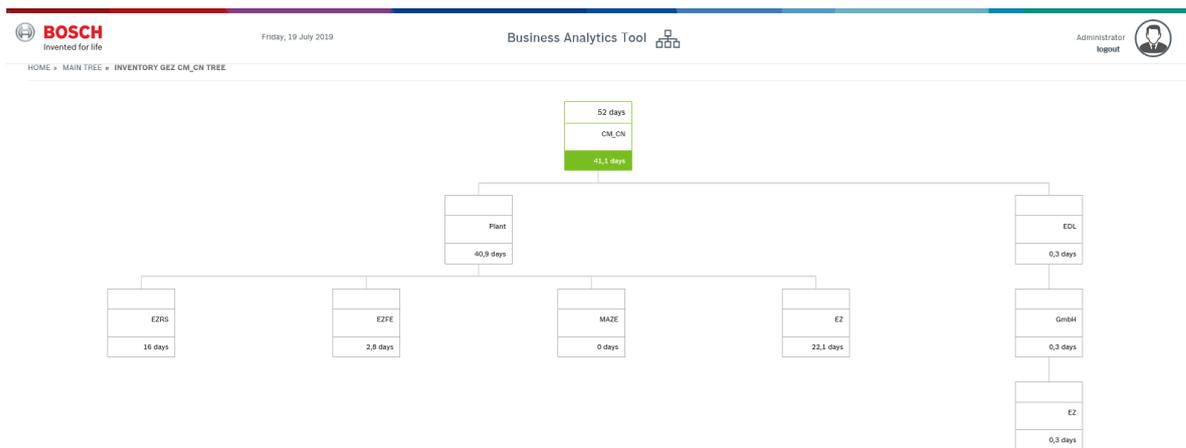


Figura 60: Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de CM_{CN})

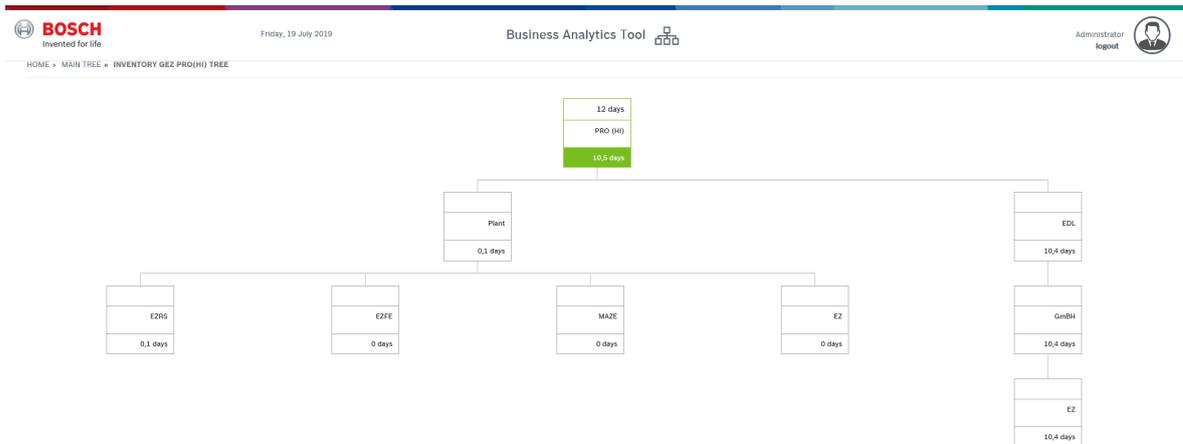


Figura 61: Nível 2 do KPI Tree (Fábrica de Pro (Hi))

