

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Informática



**MANAGEMENT REPORTING:  
APOIO À DECISÃO**

Pedro Miguel Lambuça Marquez

PROJECTO

VERSÃO PÚBLICA

**MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

Especialização em Sistemas de Informação

2014



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Informática



**MANAGEMENT REPORTING:  
APOIO À DECISÃO**

Pedro Miguel Lambuça Marquez

PROJECTO

**MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

Especialização em Sistemas de Informação

Trabalho orientado pelo Prof. Doutor António Manuel Silva Ferreira

e co-orientado por João Renato Freitas Teles

2014



# Agradecimentos

Aqui está o resultado final de todos estes anos de estudo. Parece pouco, mas depois pensamos em tudo o que ficou para trás, todos as vitórias e derrotas, noites mal dormidas, e em como crescemos durante todo este processo.

Aí sim vemos como todo o esforço vale a pena, mesmo quando pensamos que as situações são muito adversas e que não há maneira de dar a volta.

Queria agradecer em primeiro lugar à minha família, porque sem eles nada disto seria possível. A toda a força que me deram durante todos estes anos e a todos os sacrifícios que fizeram para que continuasse os meus estudos. Obrigado Mãe, Pai, Luís e Duke.

Um obrigado muito especial a todos os meus amigos de Montemor que em tudo me ajudaram, com os quais passei alguns dos melhores momentos da minha vida, e que todos os dias penso mesmo estando longe ou muito tempo sem os ver.

Agradeço também a todos os meus colegas de faculdade, sem vocês muito deste percurso não seria possível de realizar. Muitos tornaram-se mais do que simples colegas, passando a ser verdadeiros amigos para a vida. Obrigado Monteiro, Reis, Fred, Edu, Saraiva, Rasteiro, Rafael, Guns, Cabaço, Antunes, Marcos, TAP, Herlander, Faísca, Dude, Nobel e muitos outros (são demais para enumerar).

Agradeço à Deloitte Portugal, especialmente ao departamento de Business Applications por tudo o que aprendi durante o estágio e como me receberam na empresa. Em especial à Rosa Furtado, ao Tiago Certal, ao Rodrigo Faustino e ao co-orientador João Renato Teles.

Um obrigado também ao Professor António Ferreira por toda a dedicação, paciência e disponibilidade a orientar a minha tese. A qualidade deste relatório reflecte isso mesmo.

E por último queria agradecer à minha namorada, és tu que aturas todas as minhas maluqueiras, estando sempre presente para ouvir o que tenho para dizer e para me dar um ombro amigo. Sem ti nada disto seria possível! Amo-te princesa ♥



*para aqueles que fazem parte da minha vida*



# Resumo

Este relatório reporta o trabalho realizado num estágio na empresa Deloitte Portugal, de Setembro de 2013 a Junho de 2014, no âmbito do projecto Reporting que teve como principal objectivo a produção de relatórios automáticos de apoio à decisão e de painéis interactivos ou *dashboards* a serem utilizados pela direcção e recursos humanos da empresa.

O estágio começou com um estudo no contexto de trabalho, no qual apliquei um questionário para perceber as suas necessidades e dificuldades do cliente, e simultaneamente obter dados relevantes sobre a problemática da produção de relatórios de apoio à decisão e averiguar a receptividade dos colaboradores à sua automatização.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, construí relatórios de apoio à decisão sobre a rotação e avaliações/saídas de pessoal na empresa, e sobre formações realizadas pelos colaboradores. Para tal utilizei a ferramenta Microsoft SQL Server Reporting Services, que realiza operações de tratamento e filtragem de dados guardados nos vários sistemas de informação existentes na empresa. A produção destes relatórios permitiu ao cliente obter os resultados pretendidos de uma forma autónoma e automática, sem necessidade de tratar manualmente ou requisitar informação extra à equipa de desenvolvimento.

Também criei painéis interactivos com dados analíticos, ou *dashboards*, com a ferramenta Microstrategy Analytics, para fornecer ao cliente representações gráficas da informação e para permitir a exploração dos dados de forma autónoma e versátil com base nas necessidades da direcção, não sendo necessária a consulta de vários sistemas de informação, como antes sucedia.

O estágio permitiu aplicar e aprofundar os conhecimentos adquiridos durante a Licenciatura e Mestrado em Engenharia Informática, em particular o desenho técnico, o desenvolvimento e a gestão de projectos, assim como aumentar a capacidade de auto-aprendizagem, de gestão de tempo, de relações interpessoais e de compreensão do mundo empresarial.

**Palavras-chave:** *Business Intelligence*, Relatórios de Apoio à Decisão, *Data Warehouse*, *Reporting*, *Dashboards*



# Abstract

This report is about the work done in an internship at Deloitte Portugal, from September 2013 to June 2014, in the context of the Reporting project, which had as its main objective the production of automatic reports for decision support and dashboards to be used by the management and human resources of the company.

The internship started with a study in the work context, for which I applied a questionnaire to understand the needs and difficulties of the client, and simultaneously obtain relevant data on the problem of producing reports for decision support and determine the receptiveness of the employees regarding the automatic generation of reports.

Based on the results obtained in this study, I developed reports for decision support on staff turnover and performance, and on the training courses attended by employees of the company. For this I used the Microsoft SQL Server Reporting Services to process and filter data stored in several existing enterprise information systems. The production of these reports allowed the client to obtain the desired results autonomously and automatically, without the need to manually handle or request extra information to the development team.

I also developed business intelligence dashboards using MicroStrategy Analytics, to provide the client graphical representations of the information and to allow the exploration of data in an autonomous and versatile manner based on the needs of management, without the need to query various information systems, as happened before.

The internship allowed me to use and deepen the knowledge acquired during the B.Sc. and M.Sc. in Computer Science, particularly the technical design, development and project management, as well as to improve skills on self-learning, time management, interpersonal relations and understanding of the business world.

**Keywords:** Business Intelligence, Decision Support Reports, Data Warehouse, Management Reporting



# Conteúdo

<b>Lista de figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo 1 Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivação .....	1
1.2 Objectivos .....	2
1.3 Instituição de acolhimento .....	3
1.4 Planeamento e execução .....	4
1.5 Contribuições .....	4
1.6 Notação utilizada .....	6
1.7 Organização do documento .....	6
<b>Capítulo 2 Conceitos .....</b>	<b>7</b>
2.1 Processamento de dados analíticos .....	7
2.1.1 Tipos de repositórios de dados .....	8
2.1.2 <i>Data Warehouse</i> .....	8
2.1.3 <i>Data Mart</i> .....	9
2.1.4 <i>Business Intelligence</i> (BI) .....	9
2.1.5 Programação de bases de dados .....	10
2.2 Processo de tomada de decisão .....	11
2.3 Relatórios de apoio à decisão.....	13
2.3.1 Excel vs. Microsoft SQL Server Reporting Services .....	14
2.4 Sumário .....	16
<b>Capítulo 3 Trabalho realizado.....</b>	<b>17</b>
3.1 Ambiente de trabalho .....	17
3.1.1 Ferramentas de <i>software</i> e <i>hardware</i> .....	17
3.1.2 Fluxos de trabalho da equipa.....	19
3.1.3 Processo de desenvolvimento de <i>software</i> .....	20
3.2 Estudo sobre a produção actual de relatórios.....	21
3.2.1 Objectivos.....	21
3.2.2 Inquérito Realizado .....	22
3.2.3 Resultados obtidos.....	22

3.2.4	Discussão.....	23
3.3	Automatização de relatórios .....	23
3.3.1	Descrição do sistema de <i>reporting</i> existente na empresa.....	23
3.3.2	Processo de extracção, transformação e carregamento de dados .....	23
3.3.3	Relatório de rotação de pessoal .....	23
3.3.4	Relatório de avaliações/saídas de pessoal .....	24
3.3.5	Relatório de formação na Deloitte .....	24
3.3.6	Avaliação de relatórios.....	24
3.4	Criação de painéis interactivos com dados analíticos.....	25
3.4.1	Requisitos de dados.....	25
3.4.2	Desenvolvimento do <i>data mart</i> Microstrategy.....	27
3.4.3	Avaliação.....	30
3.5	Sumário .....	31
<b>Capítulo 4</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>33</b>
4.1	Principais Contribuições .....	33
4.2	Competências adquiridas .....	34
4.3	Principais desafios .....	34
4.4	Trabalho futuro .....	35
<b>Capítulo 5</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>37</b>
<b>Apêndice A</b>	<b>- Estrutura organizacional da Deloitte Portugal.....</b>	<b>41</b>
<b>Apêndice B</b>	<b>- Inquérito realizado.....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo A</b>	<b>- Modelo de avaliações da Deloitte Portugal.....</b>	<b>43</b>

## Lista de figuras

Figura 1 - Estrutura de serviços da WeShare S.A.....	4
Figura 2 – Plano de tarefas do PEI.....	5
Figura 3 - Conceitos envolvidos no trabalho .....	7
Figura 4 – Processo de tomada de decisão [15] .....	11
Figura 5 – Fluxo de alto nível do trabalho da equipa.....	19
Figura 6 – Metodologia Scrum de desenvolvimento de <i>software</i> .....	21
Figura 21 – Arquitectura do sistema Microstrategy Analytics da empresa .....	27
Figura 32 – <i>Template</i> dos painéis interactivos.....	30

# **Lista de tabelas**

Conteúdo confidencial.



# Capítulo 1

## Introdução

Neste capítulo faço uma introdução ao estágio, enquadrado na disciplina de Projecto de Engenharia Informática (PEI), tendo decorrido nos escritórios da Deloitte Portugal em Lisboa. Descrevo também a motivação, os objectivos, o plano de trabalho traçado e sua concretização, e os principais resultados obtidos. Finalmente, apresento a notação utilizada no texto e um sumário dos capítulos do relatório.

### 1.1 Motivação

As empresas sofrem enormes pressões para disponibilizarem informação de confiança, nomeadamente a entidades externas ou para análise interna, sendo necessário acelerar a produção desta informação, mantendo o rigor e a qualidade.

A Deloitte Portugal, tal como todas as empresas, precisa de estar bem organizada, sendo necessário suportar os processos de tomada de decisão, por exemplo para a prospecção de novos negócios e o estudo da concorrência de projectos, com base em dados correctos.

A validação dos relatórios é normalmente feita no mesmo período em que os livros de contabilidade são fechados e os relatórios de análise são preparados. A pressão sobre os recursos limitados dos departamentos é ainda reforçada pela procura crescente de apoio interno na gestão do desempenho.

Para obter informação acerca da prestação interna e externa durante um certo período, a empresa produz relatórios de apoio à decisão que por norma são realizados de uma forma não automática, ou seja, é necessário que todos os dados sejam obtidos de forma manual e separadamente para cada fonte de dados. Esta recolha e tratamento manual de informação pode levar a erros humanos e gerar perdas para a empresa e para o

colaborador que está a realizar o trabalho. Assim, a motivação para este estágio foram os seguintes problemas:

**1. Os dados necessários estão espalhados por várias fontes.**

Apesar de na empresa existir um *data warehouse* (repositório central com dados consolidados) que está ligado a várias fontes de dados, este não contém todos os dados necessários para a realização de alguns relatórios de apoio à decisão, levando à consulta e filtragem de informação a partir de outros sistemas de informação internos.

**2. Filtragem de informação desnecessária.**

As consultas directas às bases de dados dos diferentes sistemas internos trazem informação de difícil compreensão, a qual necessita de ser verificada e filtrada manualmente pelos colaboradores, para produzir relatórios predefinidos com dados correctos e inteligíveis.

**3. Necessidade de pedidos à equipa de desenvolvimento.**

Quando o utilizador que produz o relatório não conhece a organização dos dados na fonte, existe a necessidade de consultar a equipa de desenvolvimento para disponibilizar *queries* de acesso. Deste modo, a produção de um relatório específico pode demorar muito tempo e precisar de várias *queries* sucessivamente refinadas.

Com base nestes problemas, surgiu a necessidade de encontrar uma solução mais eficiente e eficaz (com menos erros dos utilizadores) para a realização de relatórios de apoio à decisão que cumprissem as necessidades dos recursos humanos e de estudar quais os efeitos dessa solução no desempenho do pessoal envolvido na produção dos relatórios.

A solução proposta neste Projecto em Engenharia Informática (PEI) passa por um aumento da abrangência do *Data Warehouse* existente, pelo aumento da biblioteca de relatórios predefinidos, e pela criação de painéis interactivos com dados analíticos.

## **1.2 Objectivos**

Os objectivos do estágio vão de encontro aos problemas identificados:

- 1. Estudo sobre a produção de relatórios de apoio à decisão**, com identificação de rotinas e quebras de uso para facilitar a transição para as necessidades da direcção da Deloitte Portugal. A avaliação deste objectivo foi realizada pelo *manager* e co-orientador João Renato Teles, tendo em conta os ganhos nas tomadas de decisão.

2. **Automatização de relatórios**, através de ferramentas de análise e tratamento de dados, para diminuir a requisição de *queries* à equipa de desenvolvimento, aumentar o desempenho da tomada de decisões e permitir a consulta de apenas uma fonte de dados para a criação de relatórios de apoio à decisão, acrescentado a informação em falta ao *data warehouse* existente na empresa. Este objectivo foi avaliado pelo supervisor da equipa de Reporting, Tiago Certal, comparando o desempenho na tomada de decisões e a efectiva diminuição do número de *queries ad-hoc* à equipa de desenvolvimento.
3. **Criação de painéis interactivos com dados analíticos**, utilizando a ferramenta de *business intelligence* adoptada pela empresa. Criação de um modelo de dados organizado, específico para a criação de painéis interactivos, e permitir aos utilizadores o fácil manuseamento dos relatórios e painéis criados. O sucesso deste objectivo foi avaliado pelo *manager* e co-orientador João Renato Teles, comparando os ganhos na tomada de decisão com e sem painéis pelo departamento de recursos humanos.

### 1.3 Instituição de acolhimento

O projecto decorreu na empresa Deloitte Portugal, a qual presta serviços de auditora e consultoria. A Deloitte Portugal tem escritórios em Lisboa, Porto e Luanda e agrega quatro empresas que operam sob o nome Deloitte:

- Deloitte & Associados, SROC S.A., que presta serviços de revisão legal de contas, serviços de auditoria e consultoria fiscal.
- Deloitte Consultores S.A., para serviços de consultoria de gestão e sistemas de informação.
- SGG – Serviços Gerais de Gestão S.A., com serviços de *outsourcing* e contabilidade ao nível de Técnicos Oficiais de Contas.
- WeShare – Serviços de Gestão S.A., centro de serviços partilhados, no qual estão concentradas as funções de apoio (compras, contabilidade, tesouraria, recursos humanos, logística e sistemas de informação) da empresa.

Foi nesta última empresa que realizei o estágio, mais propriamente no departamento de Business Applications (na área de sistemas de informação), que conta com aproximadamente 25 colaboradores, estando localizado nos escritórios da Deloitte Portugal em Lisboa.

A Figura 1 mostra a organização interna da empresa, as várias unidades de negócio (no topo), estando a cinzento o de Information Technology onde o estágio decorreu, o departamento Business Applications e os respectivos sistemas de informação existentes no departamento.

## 1.4 Planeamento e execução

A Figura 2 ilustra o plano de trabalhos executado para este PEI. Todas as tarefas estão

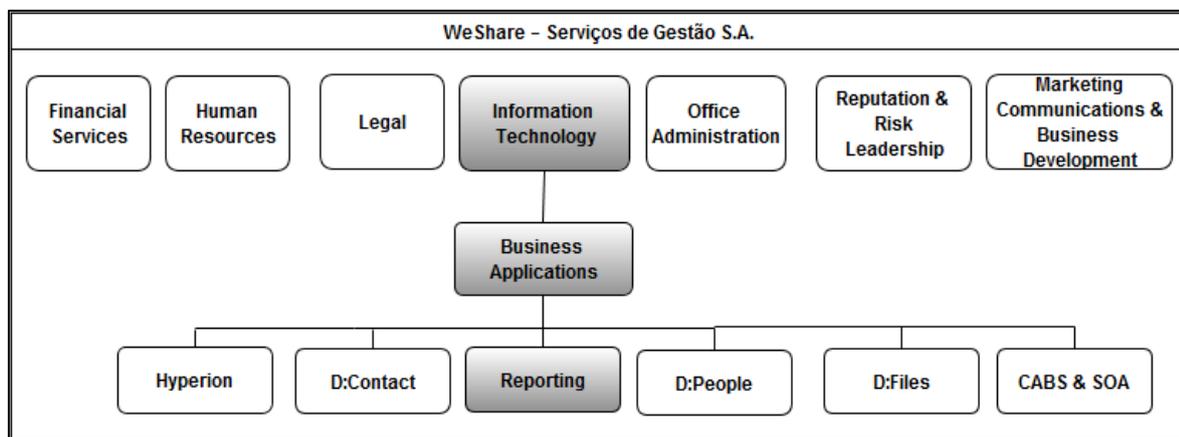


Figura 1 - Estrutura de serviços da WeShare S.A.

organizadas por tarefa principal e respectivas sub-tarefas e a duração é representada por barras horizontais com intervalos de tempo. Este plano apresenta algumas diferenças em relação ao do relatório preliminar devido aos Objectivos 6.3.1, 6.3.2 e 6.3.3 terem sofrido um atraso de 3 semanas por causa de dificuldades de validação dos dados presentes nos relatórios automáticos, e devido ao Objectivo 7.2 ter tido um atraso de 2 semanas motivado pela alteração das hierarquias de dados dentro da empresa, o que levou a ajustes na estrutura de algumas das dimensões criadas.

## 1.5 Contribuições

A principal contribuição que dei no decorrer do PEI foi no Objectivo 2: os relatórios produzidos não existiam ou estavam frequentemente desactualizados, sendo necessária a

sua produção de forma manual. Após a minha intervenção, os relatórios com a informação de rotatividade, avaliações e formação dos colaboradores ficaram disponíveis de uma maneira automática, não sendo necessária qualquer acção manual na sua produção e actualização, tal como verificado pelo supervisor de equipa Tiago Certal e pelo *manager* João Renato Teles. Estes relatórios permitem ao cliente obter os resultados pretendidos sem requisitar informação extra à equipa de desenvolvimento e sem consultar vários sistemas de informação, aumentando assim a rapidez na tomada de decisão da empresa.

Estes mesmos relatórios são também a base de painéis interactivos, mantendo a coerência dos dados e apresentando os mesmos de uma forma gráfica e de fácil compreensão pelos utilizadores. Os painéis permitem a exploração dos dados de forma autónoma e versátil com base nas necessidades da direcção, e usando uma só fonte de dados, em vez de várias como antes sucedia.

Adicionalmente, o estudo realizado ajudou-me a perceber a realidade empresarial e quais as principais problemáticas encontradas na produção de relatórios de apoio à decisão e qual a sua importância para as empresas, permitindo também identificar quais os principais sistemas de informação consultados e quanto tempo os colaboradores gastam na produção e consulta de relatórios.

Tarefa	2013/2014									
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
<b>1. Reporting Management: Apoio à decisão</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>2. Escrita do relatório preliminar</b>	X	X	X	X						
<b>3. Escrita do relatório final</b>									X	X
<b>4. Formação</b>	X	X		X	X					
<b>5. Estudo sobre a produção de relatórios de apoio à decisão (O1)</b>				X	X	X	X			
5.1 Recolha de dados				X	X					
5.2 Resultados						X	X			
<b>6. Automatização de relatórios (O2)</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.1 Extracção e transformação de dados para os relatórios de RH		X	X	X	X	X				
6.2 Importação de dados de formação e recrutamento				X	X	X	X			
6.3 Produção de relatórios operacionais		X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.3.1 Relatório de rotação de pessoal		X	X	X	X	X	X			
6.3.2 Relatório de avaliação/saídas de pessoal		X	X	X	X	X	X			
6.3.3 Relatórios de recrutamento e formação						X	X	X	X	X
<b>7. Criação de painéis interactivos com dados analíticos (O3)</b>						X	X	X	X	X
7.1 Recolha de requisitos						X	X			
7.2 Elaboração do Modelo Relacional						X	X	X	X	
7.3 Processo ETL de dados								X	X	X
7.4 Desenho da aplicação								X	X	X
7.5 Criação de painéis interactivos									X	X

Figura 2 – Plano de tarefas do PEI

## 1.6 Notação utilizada

Adoptei a língua portuguesa (com o acordo ortográfico anterior) para a elaboração deste documento, sendo que todas as expressões noutra idioma encontram-se em *itálico*.

## 1.7 Organização do documento

Este relatório está dividido em 4 capítulos:

- O Capítulo 1 contém a introdução, a motivação e visão geral da utilidade do projecto dentro da empresa, os objectivos definidos, o plano das tarefas realizadas e os resultados obtidos durante o estágio.
- No Capítulo 2 apresento vários conceitos técnicos relacionados com o estágio e faço referências literárias aos mesmos.
- No Capítulo 3 descrevo o trabalho que realizei durante o estágio, o estudo sobre a produção de relatórios dentro da empresa, as tecnologias envolvidas, o fluxo de trabalho e processo de desenvolvimento de *software* utilizado pela equipa do projecto Reporting, as alterações que efectuei ao *data warehouse*, bem como, os relatórios e painéis interactivos produzidos a partir dessas alterações.
- No Capítulo 4 discuto as principais contribuições, dificuldades e trabalho futuro acerca do estágio.

## Capítulo 2

### Conceitos

Identificadas as problemáticas existentes na empresa para a produção de relatórios de apoio à decisão, neste capítulo faço referências literárias aos conceitos que utilizei durante o estágio, tais como os diferentes tipos de bases de dados, os *data warehouses*, a finalidade do *Business Intelligence* e fundamento também o processo de tomada de decisão e quais aos factores que a influenciam. Estas noções servem como introdução aos relatórios de apoio à decisão, contextualizando a importância que este tipo de relatórios tem dentro das empresas e quais as suas aplicações.

A Figura 3 mostra a interligação entre os vários conceitos que utilizei durante o estágio, os tipos bases de dados existentes na empresa, a extracção de novos dados a partir destes para o *data warehouse* e a produção de relatórios e painéis interactivos para aumentar o desempenho na tomada de decisão dos utilizadores.

#### 2.1 Processamento de dados analíticos

A estrutura de dados da Deloitte Portugal encontra-se em constante actualização consoante as necessidades da direcção, alterações da estrutura organizacional (Apêndice A), e modificações de medidas de negócio, podendo esta informação ser guardada em vários tipos de repositórios de dados que podem ser acedidos de diferentes maneiras.

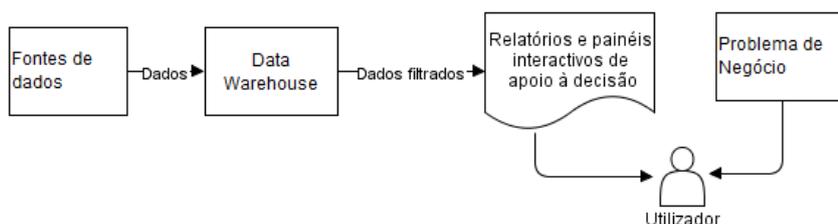


Figura 3 - Conceitos envolvidos no trabalho

### 2.1.1 Tipos de repositórios de dados

Os dados analíticos utilizados no *data warehouse* (DW) da empresa podem ter origem em vários sistemas, sendo que todos eles utilizam bases de dados para armazenar informação.

Estas bases de dados guardam dados num conjunto de tabelas, cada uma relativa a um determinado assunto, e relacionadas entre si. As bases de dados relacionais são a escolha predominante para o armazenamento de dados nos sistemas operacionais, pois a manutenção dos dados em tabelas é muito eficiente, tornando mais fácil a actualização, leitura e pesquisa de informação. A linguagem padrão das bases e dados relacionais é a *Structured Query Language* (SQL) [1]. Estas bases de dados podem ser de vários tipos:

**Bases de dados analíticas:** São utilizadas principalmente quando é realizado o processamento analítico em linha (OLAP), onde há a necessidade de armazenar dados históricos, acompanhar tendências, analisar dados em vários níveis de detalhe e segundo várias dimensões, em particular ao longo de períodos de tempo, e fazer projecções de negócio. Este tipo de base de dados armazena dados actualizados periodicamente, sendo que a maior parte das operações rotineiras são leituras, por exemplo para gerar resultados de relatórios. Os sistemas OLAP costumam utilizar dados de bases de dados operacionais como principal fonte de dados [2].

**Bases de dados operacionais:** Ao contrário do conteúdo de um *data warehouse*, o conteúdo de uma base de dados operacional é actualizado ao longo do curso das operações de negócio. Este tipo de bases de dados é utilizado para decisões a curto tempo, envolvendo aplicações de carácter crítico (registo de horas debitadas diariamente no seu projecto), em vez de decisões a médio e longo prazo.

Assemelha-se a uma memória de curto prazo, porque guarda apenas informação recente em comparação com um *data warehouse* que guarda informação histórica [9].

### 2.1.2 Data Warehouse

Um *data warehouse* (DW) é uma base de dados utilizada para reportar e analisar dados. Consiste num repositório central de dados que é criado através da integração de uma ou várias fontes de dados, realizando cópias de dados tratados e filtrados.

Um DW guarda dados relativamente recentes e dados históricos, que são carregados e transformados a partir dos sistemas operacionais, por um processo que tem o nome de *Extraction, Transformation and Loading* (ETL), ou Extração, Transformação e Carregamento. A primeira parte do processo de ETL é a extração de dados dos sistemas de origem, seguida da transformação, aplicando um série de regras ou funções aos dados

extraídos para derivar os dados a serem carregados, e finalmente o carregamento dos dados para o DW. A fase de transformação é realizada com a utilização das seguintes estruturas e tarefas [2]:

1. Camada de *staging*: guarda dados em bruto, extraídos de diferentes sistemas operacionais. É nesta camada que os dados sofrem transformações (conversões, junção de dados provenientes de diferentes fontes, criação de chaves substitutas, entre outros) [8].
2. Integração de dados: os dados são então copiados o DW, onde são organizados em dimensões (coleção de tabelas distintas que podem ser usadas para fornecer informações adicionais sobre os factos), e criação de tabelas de factos (onde se guardam medidas de negócio). A combinação de tabelas de factos e dimensões tem a denominação de esquema em estrela.
3. Camada de acesso: ajuda os utilizadores na recolha e interpretação de dados, para a criação de relatórios de apoio à decisão ou painéis interactivos.

### **2.1.3 Data Mart**

Na sua forma mais simples um *data mart* apresenta os dados de um único processo de negócio. Pode-se dizer que os *data marts* são vistas sobre um *data warehouse*, que incidem sobre processos de negócio específicos sendo, deste modo, mais pequenos, mais focados e mais eficientes [9].

### **2.1.4 Business Intelligence (BI)**

É o conceito associado à recolha, organização, análise, partilha, e monitoração de informação, para apoio à decisão na gestão de negócios [8].

O termo *Business Intelligence* (BI) surgiu na década de 1980 e descreve a forma como as organizações acedem a dados e exploram informação contida num *data warehouse* ou num *data mart*, a fim de avaliarem os ambientes interno e externo. Este conceito possibilitou o desenvolvimento de múltiplas ferramentas (por exemplo: o Microstrategy Analytics, e o Microsoft SQL Server Reporting Services) e é através do BI que as empresas fazem as suas estatísticas e conseguem recolher informações chave que aumentam o desempenho dos vários departamentos ou mesmo a criação de novas estratégias de negócio. As fontes externas de informação incluem as necessidades do consumidor, processos de decisão do cliente, pressões competitivas, condições industriais relevantes, aspectos económicos e tecnológicos e tendências culturais.

## **Ferramenta de BI adoptada**

A vasta maioria dos utilizadores que produz ou consulta relatórios e painéis interactivos ou *dashboards* acede ao *data warehouse* através de uma aplicação de BI, sendo que esta necessita de ser uma mais-valia para a empresa sendo fácil de usar, funcional e ter bom desempenho [26].

A ferramenta de BI adoptada pela empresa, e que tive de usar durante o estágio, foi o Microstrategy Analytics, a qual permite a transformação de uma grande quantidade de informação fornecendo também uma plataforma corporativa de alto desempenho, escalável e capaz de proporcionar visões profundas com painéis ou *dashboards* interactivos e funcionalidades analíticas para uso por uma grande quantidade de utilizadores através de navegadores Web e dispositivos móveis [27].

## **Key Performance Indicators (KPIs)**

Indicadores-chave de desempenho ou KPIs são taxas, proporções, médias ou percentagens, que são projectados para resumir dados e para transmitir sucintamente o máximo de informação possível. Bons indicadores de desempenho são bem definidos e bem apresentados, criando expectativas e conduzindo à tomada de decisão [28].

É com este conceito em mente que a criação de *dashboards* é realizada, tentando disponibilizar o máximo de informação útil de forma dinâmica e com fácil compreensão.

### **2.1.5 Programação de bases de dados**

O processo ETL e os relatórios de apoio à decisão podem ser realizados em Transact-SQL (T-SQL). Este é um dos principais facilitadores de programação de bases de dados relacionais da Microsoft, e como tal foi utilizado durante o estágio.

O T-SQL está interligado com o SQL adicionando a este a capacidade de programação dos passos do processamento da informação. Este permite que sejam declaradas variáveis e constantes de diversos formatos, podendo também ser temporários e conter tabelas ou procedimentos. Estas tabelas temporárias e procedimentos contêm nas suas células informação utilizada para alimentar relatórios de apoio à decisão ou painéis interactivos.

O T-SQL permite também a realização de *queries* a servidores externos (*linked servers*), como é o caso de servidores de bases de dados Oracle, permitindo assim a integração de dados de várias fontes numa só tabela [7].

## 2.2 Processo de tomada de decisão

A tomada de decisão consiste nas escolhas de um indivíduo ou entidade, num determinado momento, em relação a um assunto [14]. Conceptualmente, é necessário verificar todas as alternativas existentes, escolhendo a que melhor satisfaz as necessidades do decisor. No final da sua aplicação é preciso avaliar quais as suas consequências (Figura 4).

A tomada de decisão pode ser vista a partir de diferentes pontos de vista:

- Psicologia: É necessário examinar as decisões individuais no contexto de um conjunto de necessidades, preferências, e valores.
- Cognição: O processo de tomada de decisão deve ser considerado como um processo contínuo, sendo este integrado com o meio envolvente. Ambientes distintos geram diferentes decisões.
- Normatividade: A análise de decisões individuais preocupa-se com a lógica da tomada de decisão e aceitação da escolha realizada.

Porém, a tomada de decisão pode ser considerada como uma actividade de resolução de problemas que termina quando uma solução satisfatória é alcançada. Portanto, é um raciocínio ou processo emocional que pode ser racional ou irracional e que pode ser baseado em pressupostos explícitos ou suposições. As decisões também podem ser involuntárias e, na sequência da decisão, o ser humano gasta tempo a analisar o custo e os benefícios de tal decisão. Isto é conhecido como escolha racional, que engloba a noção de maximizar os benefícios e minimizar os custos [18].

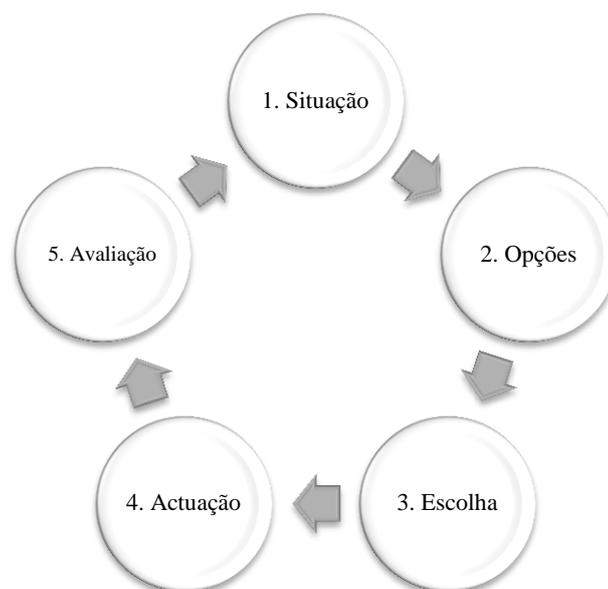


Figura 4 – Processo de tomada de decisão [15]

A tomada de decisão pode ser influenciada por vários factores, sendo estes:

**Experiências passadas:** Têm uma grande influência nas tomadas de decisão futuras. Quando os resultados são positivos, as pessoas são mais propensas a decidir de forma semelhante, dada uma situação similar. Por outro lado, as pessoas tendem a evitar a repetição de erros do passado [15]. Isto é significativo na medida em que as decisões futuras feitas com base em experiências passadas não são necessariamente as melhores decisões.

**Bases cognitivas:** São padrões de pensamento baseados em observações e generalizações que podem levar a erros de memória, julgamentos imprecisos, falta de lógica ou dar mais crédito às observações realizadas ou conhecimento anterior, enquanto descartam informação ou observações entendidas como incertas, sem noção de um contexto geral. É com base nestes elementos que existe a teoria da racionalidade limitada (ou *Bounded Rationality*) [17] que afirma que, na tomada de decisões, a racionalidade dos indivíduos é limitada pela informação que têm, as suas limitações cognitivas, e a quantidade finita de tempo para tomar a decisão.

**Nível de compromisso e resultados positivos/destrutivos:** Influenciam as pessoas a tomar decisões com base num aumento irracional de responsabilidade, ou seja, os indivíduos investem grandes quantidades de tempo, dinheiro e esforço numa decisão com a qual se sentem comprometidos. As pessoas tendem a continuar a tomar decisões arriscadas quando se sentem responsáveis pelos custos irrecuperáveis, tempo, dinheiro e esforço gasto num projecto. Como resultado, a tomada de decisão pode, por vezes, ser influenciada por quão responsável a pessoa se sente em relação aos resultados obtidos a partir da decisão tomada [18].

**Diferenças demográficas (tais como a idade e classe social, entre outros):** Decisões tomadas por pessoas mais novas por norma são diferentes das decisões tomadas por pessoas mais velhas visto que se encontram influenciadas por costumes e mentalidades diferentes.

**Tipos de decisão:** Existem dois tipos de decisão: as orientadas ao resultado e as orientadas ao processo. No primeiro tipo pode prever-se o resultado da decisão tomada, pois existe a noção completa do processo e do seu desenvolvimento, motivando questões do tipo “quando?” e “o quê?” em vez de “como?”. No segundo tipo de decisão trata-se de perceber o processo em si, para compreender o resultado final da decisão tomada. Com este tipo de decisão, os indivíduos podem aprender como deveriam ser realizadas as decisões a partir do seu resultado final [16].

## 2.3 Relatórios de apoio à decisão

Os relatórios de apoio à decisão ajudam as empresas na tomada de decisão, permitindo a sua auto-avaliação e avaliação por entidades externas. Estes relatórios são muitas vezes compostos em Microsoft Excel desde que foi lançado em 1985 [19], sendo esta ferramenta também muito utilizada para a análise exploratória de dados. Normalmente todos os funcionários de escritório sabem utilizar o Excel.

Existem vários custos acerca da produção manual de relatórios utilizando a ferramenta Excel sendo alguns deles os seguintes [19]:

1. **Muitas horas de esforço:** Reportar manualmente envolve a compilação e verificação de dados, criação de fórmulas, gráficos e tabelas, e ainda a distribuição desta informação pelos restantes colegas. Esta actividade é muitas vezes repetitiva.
2. **Erros devido a padrões de desenho mal definidos e enganos:** Como o acesso aos dados não é realizado de uma forma centralizada, cada relatório tem as suas fórmulas de cálculo e de verificação de dados. Estas podem variar consoante o departamento, o que se pode reflectir em diferentes resultados para o mesmo conceito. Adicionalmente, mesmo que as fórmulas sejam iguais para todos os departamentos, podem ter sido introduzidos erros humanos nas folhas de cálculo, prejudicando a tomada de decisão final.
3. **Talento desperdiçado:** Os responsáveis dos departamentos perdem várias horas a trabalhar no *Excel*. Apesar de terem muito conhecimento nesta ferramenta, acabam sempre por estar a alterar e validar dados. Este tempo é precioso, visto que poderia ser gasto noutras tarefas de maior importância para a empresa.
4. **Risco de dependência:** Pode existir uma “folha mestre” que contém muita informação para apoio à decisão e que é sempre melhor entendida pela pessoa que a produziu. Se essa pessoa se ausentar ou abandonar a empresa, pode acontecer não existir ninguém capaz dar continuidade a esse trabalho.
5. **Desorganização e duplicação de esforço:** Como vários departamentos produzem os mesmos relatórios, existe a possibilidade de estarem a trabalhar no mesmo conceito. O que acaba por ser um desperdício de tempo e dinheiro.
6. **Atrasos na tomada de decisão e tomadas de decisão erradas:** Se os dados apresentados pela ferramenta não estiverem certos, é necessário voltar a

verificar os mesmos o que irá gerar atrasos. Caso não se detecte o erro, a tomada de decisão é realizada com base em dados errados o que pode ter consequências desastrosas para a empresa.

- 7. Falta de segurança no acesso aos dados:** O Excel permite a realização de *queries* aos sistemas operacionais da empresa, mas, para estas consultas funcionarem é necessário embeber no documento a palavra-chave e o nome do utilizador, o que pode não ser viável em termos de segurança.

Apesar das suas limitações, o Excel acaba por ser uma ferramenta muito utilizada nas empresas nos dias que correm, devido à sua fácil compreensão e facilidade de uso, não sendo necessário conhecimento técnico para a operar [20].

Como se trata de um *software* que utiliza folhas de cálculo, só por si não é a solução mais completa para reportar. É apenas uma parte da solução de gestão de relatórios. A sua má utilização pode ter um grande impacto, reduzindo a produtividade, causando decisões tardias ou erradas e gerar a perda de tempo, esforço e dinheiro.

### 2.3.1 Excel vs. Microsoft SQL Server Reporting Services

Com o aumento rápido do volume de dados em cada organização, o desafio é apresentar os mesmos de forma eficiente e num formato que seja fácil de tratar e de perceber. Só assim, é possível facilitar a tomada de decisão e aumentar o desempenho dentro da empresa.

É com este intuito que muitas organizações, tal como a Deloitte Portugal optam pelo Microsoft SQL Server Reporting Services (também conhecido internamente como MRS). Esta ferramenta permite o acesso a dados guardados num *data warehouse*, consultando-os em tempo real para apoiar as tomadas de decisão de uma organização, através de relatórios operacionais ou analíticos.

As duas tecnologias apresentadas, Excel e MRS podem produzir relatórios de apoio à decisão, sendo que a seguir faço uma comparação das suas vantagens e desvantagens:

No caso do Excel algumas das vantagens são:

- **Filtros interactivos:** Os dados podem ser filtrados directamente na folha de cálculo. No caso do MRS é necessário colocar os filtros como parâmetros e voltar a gerar o relatório para os filtros ficarem activos.
- **Modificação da ordenação dos dados pelo utilizador final:** É possível ordenar os dados de diferentes formas, sendo que no MRS isso obriga a modificar a própria estrutura do relatório.

- **Facilidade em criar tabelas dinâmicas:** No Excel a criação de tabelas dinâmicas está ao alcance do utilizador, sendo que no MRS a alteração ou criação de novas tabelas necessita de modificações no procedimento que gera o relatório.
- **Modificação da estrutura do relatório:** O Excel permite e torna relativamente fácil o desenho e modificação do relatório pelo próprio utilizador, enquanto no MRS é necessário modificar a estrutura de um relatório predefinido.
- **Domínio da ferramenta:** É uma ferramenta conhecida por todos e na qual a maioria das pessoas sabe trabalhar.

Algumas das vantagens do MRS são:

- **Volumetria de dados:** No MRS a quantidade de dados que são podem ser processados sem comprometer o desempenho do sistema é maior do que no Excel (sem tecnologia *in-memory*).
- **Relatórios com estrutura predefinida:** A criação de relatórios com estrutura predefinida é de fácil realização, enquanto no Excel isto não se verifica.
- **Filtros de dados:** É possível definir filtros dinâmicos de dados, sendo possível processar apenas os dados necessários, o que proporciona um aumento no desempenho da produção dos relatórios, sendo que no Excel é necessário carregar todos os dados e só depois filtrar.
- **Fácil controlo de acessos:** No MRS a gestão de acessos aos relatórios pode ser feita por tabelas dinâmicas (que contêm as respectivas responsabilidades e permissões dos utilizadores) ou então no servidor *web* do *reporting server* é possível gerir os acessos de utilizadores, sendo que no Excel a conexão vai embecida no documento ou então é necessário dar acesso à base de dados a todos os utilizadores que queiram consultar os dados.
- **Exportação e partilha de relatórios:** Possibilidade de exportar o relatório produzido para outras plataformas (por exemplo: Excel, PDF, HTML, CSV) ou carregar relatórios existentes para o servidor *web* do *reporting services*, permitindo a sua partilha.
- **Subscrições temporárias:** É possível estipular o envio periódico de relatórios predefinidos para um ou vários endereços de correio electrónico [21].

Apesar das duas tecnologias terem vantagens e desvantagens, o MRS acaba por ser uma solução mais viável para a produção de relatórios de apoio à decisão predefinidos, uma vez que, o risco de erro humano é muito menor e possibilita o uso do mesmo relatório por vários departamentos.

## **2.4 Sumário**

Neste capítulo apresentei os conceitos base relacionados com este trabalho. Descrevi tipos de bases de dados, bem como o que é e para que serve o *business intelligence*, e qual a ferramenta usada pela empresa para disponibilizar informação através de painéis interactivos. Fiz também referência ao processo de tomada de decisão realizado pelo ser humano, e finalizei com uma comparação entre duas tecnologias utilizadas na empresa para a realização de relatórios de apoio à decisão.

No próximo capítulo, irei descrever o trabalho que desenvolvi, o estudo sobre a produção de relatórios na empresa, os relatórios de apoio à decisão automáticos que produzi, bem como a criação de painéis interactivos para apoio à decisão.

## Capítulo 3

### Trabalho realizado

Depois de identificadas as problemáticas que motivam este projecto, neste capítulo descrevo o trabalho que realizei durante o estágio, as tecnologias que utilizei, o fluxo de trabalho e o processo de desenvolvimento de *software* utilizados pela equipa, bem como o *data warehouse* existente na empresa, os relatórios de apoio à decisão automáticos que desenvolvi, e a criação de painéis interactivos.

#### 3.1 Ambiente de trabalho

Nesta secção, descrevo as ferramentas que utilizei no decorrer do PEI, a organização de trabalho da equipa de reporting da Deloitte e o processo de desenvolvimento de *software*.

##### 3.1.1 Ferramentas de *software* e *hardware*

Durante o meu estágio, as tecnologias que utilizei foram:

***Microsoft SQL Server 2012***: Este é um sistema de gestão de bases de dados que fornece recursos de acesso, transformação, carregamento e manutenção de dados, tabelas e utilizadores em Transact-SQL (T-SQL), interligando-se com ferramentas de *Business Intelligence* (BI) e sistema operacionais através de *linked servers* [4]. Esta ferramenta está directamente ligada com os Objectivos 2 e 3 do PEI, guardando os procedimentos necessários para alimentar os relatórios de apoio à decisão e painéis interactivos.

***Microsoft SQL Server Reporting Services (MRS)***: Fornece ferramentas e serviços para criar, implantar e gerir relatórios, além de recursos de programação que permitem estender e personalizar a funcionalidade dos relatórios gerados com esta ferramenta.

Esta ferramenta de relatórios é baseada num servidor que permite criar relatórios, podendo estes abranger várias fontes de dados. Junto com a ferramenta vem um conjunto de aplicações e *Application Program Interfaces* (APIs) que permitem ao programador

integrar ou estender dados para a criação de relatórios interactivos, tabulares, gráficos ou fontes de dados relacionais, multidimensionais ou baseadas em *Extensible Markup Language* (XML), os quais podem ser acedidos e partilhados através de uma conexão *Web* [5].

Esta ferramenta está directamente relacionada com o Objectivo 2, tendo sido aí desenvolvidos os relatórios de apoio à decisão automáticos.

**Microsoft SQL Server Integration Services:** Ferramenta que permite a criação de soluções de integração, transformação, e carregamento de dados. Esta ferramenta vem com várias componentes que podem ser configuradas sem necessidade de escrever muito código fonte, tais como enviar correio electrónico (despoletado por eventos), actualizar *data warehouses* e limpar, procurar e controlar tabelas e dados do SQL Server [6].

Esta ferramenta foi utilizada no Objectivo 3, entrando no processo de extracção, transformação e carregamentos de dados.

**Microstrategy Analytics:** Esta ferramenta permite a interacção com o sistema de *Business Intelligence*, permitindo a organização lógica de hierarquias de dados e a criação e, análise de relações complexas entre dados. Estas relações entre os dados podem ser mostradas sob a forma de relatórios ou *dashboards* interactivos com gráficos, grelhas, ou outros elementos, permitindo ao utilizador a exploração de dados e a realização de consultas complexas sem ajuda da equipa de desenvolvimento [24].

Esta ferramenta está ligada com o Objectivo 3, estando na base da criação de painéis interactivos com dados analíticos.

**Microsoft Lync:** Plataforma de comunicações unificada, preparada para utilização por empresas. Esta ferramenta permite a comunicação entre os vários membros da empresa, quer eles estejam no mesmo escritório ou em diferentes partes do globo. Esta comunicação pode ser realizada por mensagens instantâneas, voz e vídeo, o que permite realizar reuniões utilizando apenas esta ferramenta. Também é possível a partilha de ficheiros e realizar assistência remota, o que aumenta o desempenho e produtividade dos envolvidos [10].

**Microsoft Outlook:** Gestor de informação pessoal sendo parte integrante do Microsoft Office Suite. Esta ferramenta permite o acesso ao correio electrónico e aos calendários pessoal e da equipa. É com esta ferramenta que a calendarização dos projectos dentro da empresa é realizada e onde todas as reuniões são marcadas [11].

**Atlassian Confluence:** Ferramenta para construção de documentação corporativa, permitindo criar e compartilhar páginas, documentos e conteúdo entre os colaboradores da organização [29].

**Atlassian JIRA:** Ferramenta de gestão de projectos, permitindo a ligação da equipa de desenvolvimento com o utilizador através da criação de *tickets* com problemas encontrados ou sugestões de melhoria [30].

### 3.1.2 Fluxos de trabalho da equipa

A maior parte das decisões de planeamento e implementação de soluções são tomadas através da interacção pessoal. A equipa encontra-se reunida no mesmo espaço físico, o que facilita a troca de impressões entre colegas, acelerando o processo de desenvolvimento.

A comunicação entre equipas de diferentes projectos ou empresas também é bastante comum, sendo efectuada através de correio electrónico ou pela plataforma Microsoft Lync.

Existem também dois tipos de reuniões:

- **Pontos de situação internos** que têm como finalidade reportar o desenvolvimento do projecto e passos a realizar. É nestas reuniões que a equipa foca objectivos e define metas para a realização do projecto.
- **Reuniões periódicas com o cliente**, onde são apresentadas e discutidas as implementações realizadas pela equipa de desenvolvimento. É nestas reuniões que o cliente pode alterar os requisitos do projecto bem como tomar decisões críticas na estrutura do produto.

O fluxo de trabalho da equipa, vem ilustrado na Figura 5, facilitando a identificação de todos os passos envolvidos no processo.

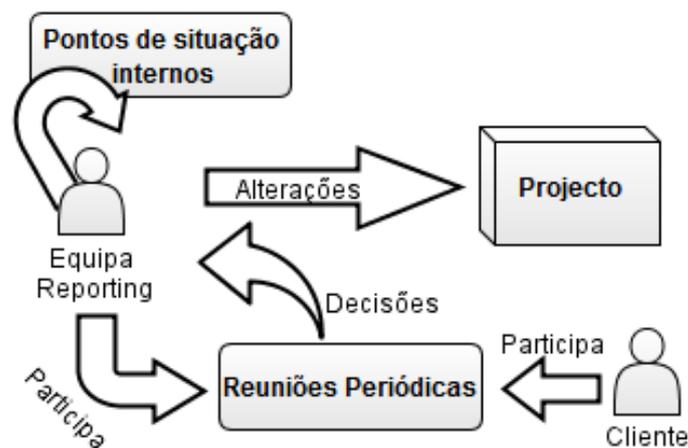


Figura 5 – Fluxo de alto nível do trabalho da equipa

### 3.1.3 Processo de desenvolvimento de *software*

O processo de desenvolvimento para este projecto foi o Scrum que segue uma abordagem simultaneamente iterativa e incremental para a gestão de projectos e o desenvolvimento ágil de *software* [3].

Sendo este um projecto em que os requisitos podem ser modificados pelo cliente a qualquer altura, foi escolhida esta metodologia de trabalho.

Os papéis nesta metodologia são:

- **Scrum master:** Responsável por garantir a concretização dos objectivos estipulados no planeamento, assegurar os interesses da equipa em reuniões com terceiros e representa a equipa na relação com o *product owner*. Este papel é desempenhado pelo supervisor de equipa Tiago Certal e pelo *manager* João Renato Teles.
- **Product owner:** Representa as partes interessadas no produto que, neste projecto, são todos os colaboradores da empresa que produzem e consultam relatórios de apoio à decisão. Estes têm também a responsabilidade de elaborar cenários de utilização e de os adicionar a uma lista de requisitos de alto nível (*backlog*).
- **Equipa:** Responsável pelo desenvolvimento e entrega das funcionalidades do produto, para alcançarem da melhor forma os objectivos nas diferentes iterações do projecto (*sprints*). Neste estágio é representada pelos colaboradores: Pedro Marquez, Tiago Certal, e Rodrigo Faustino.

O *backlog* possui ainda duas variantes:

- **Product backlog:** É mantido pelo *product owner* e representa uma lista de requisitos. O *product owner* pode alterar esta lista a qualquer momento, desde que as alterações não estejam na fase de *sprint*.
- **Sprint backlog:** É considerado como um planeamento do *product backlog* e no qual estão contidas as tarefas a realizar no *sprint* seguinte, para implementar os itens prioritários do *product backlog*.

Resumindo, estes dois artefactos são diferentes, na medida em que o *product backlog* contém os requisitos de alto-nível do projecto e o *sprint backlog* informa sobre como a equipa do projecto irá implementar os requisitos nas diferentes alterações realizadas ao projecto.

Os *sprints* tendem a durar entre uma semana e um mês e estão restringidos a uma duração específica. Cada fase de *sprint* é precedida pela reunião de planeamento, na qual as tarefas são identificadas e é feito um estudo e revisão do progresso, para que sejam identificados requisitos para o *sprint* seguinte. De notar que, durante cada *sprint* a equipa cria uma entrega, a qual consiste num relatório com as actualizações no projecto até à data e referentes a determinado conjunto de tarefas já executadas. Note-se ainda que o conjunto de funcionalidades que ficam presentes na fase de *sprint* provém do *sprint backlog*

O processo de desenvolvimento de *software* Scrum, vem ilustrado na Figura 6.

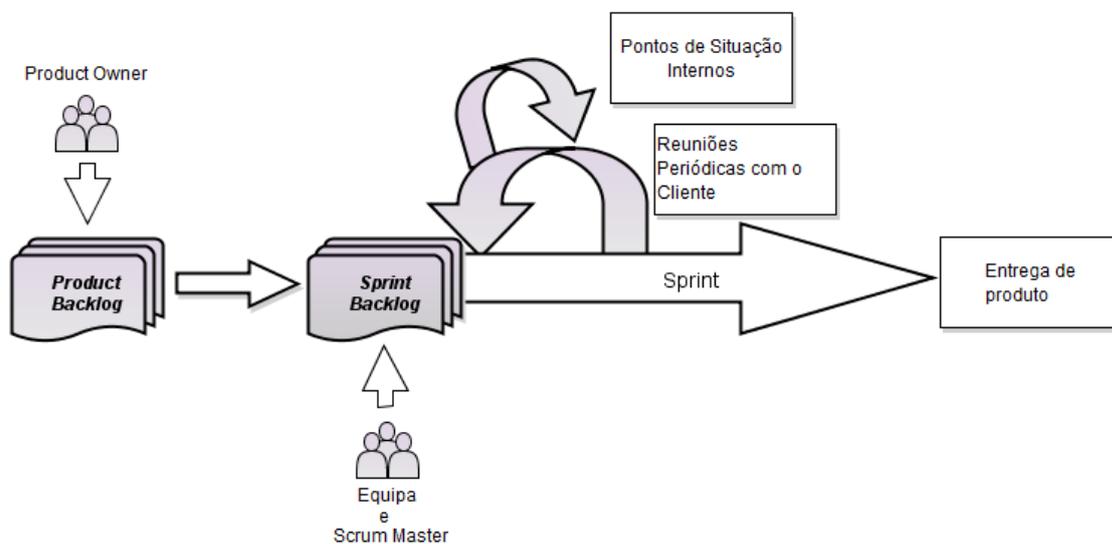


Figura 6 – Metodologia Scrum de desenvolvimento de *software*

## 3.2 Estudo sobre a produção actual de relatórios

Um dos objectivos do PEI foi estudar a produção de relatórios de apoio à decisão na Deloitte, sendo que realizei um estudo sobre este tema na empresa através da identificação de rotinas e quebras de uso para facilitar a transição para as necessidades da direcção da Deloitte Portugal.

### 3.2.1 Objectivos

Este estudo teve quatro objectivos principais:

- Identificar as principais tecnologias utilizadas dentro da empresa para a realização de relatórios de apoio à decisão.
- Desvantagens e vantagens que estas apresentam.

- c) Quanto tempo demora em média a produzir um relatório.
- d) Verificar para o caso de relatórios produzidos de uma forma não automática, qual a opinião dos colaboradores em relação a uma possível automatização.

Foi com base nos resultados deste estudo, que defini quais os dados necessários para os relatórios elaborados nos Objectivos 2 e 3, e quais as principais necessidades do departamento de recursos humanos da Deloitte Portugal.

### **3.2.2 Inquérito Realizado**

O público-alvo deste estudo foram os colaboradores da empresa que trabalham com relatórios de apoio à decisão. O inquérito que preparei pode ser consultado no **Apêndice B**, elaborado com a ferramenta Google Forms [23], tendo sido difundido por correio electrónico para os colaboradores da empresa que produzem ou consultam relatórios de apoio à decisão. O inquérito esteve disponível nos meses de Novembro e Dezembro, e foi enviado para 32 colaboradores.

### **3.2.3 Resultados obtidos**

Obtive 22 respostas ao inquérito, descartando 3 que continham informação em falta, dando um total final de 19 respostas.

#### **Tecnologia mais utilizada**

Conteúdo confidencial.

#### **Periodicidade de realização de relatórios de apoio à decisão**

Conteúdo confidencial.

#### **Principais fontes de dados**

Conteúdo confidencial.

#### **Vantagens das tecnologias utilizadas na produção e consulta de relatórios de apoio à decisão**

Conteúdo confidencial.

#### **Desvantagens das principais tecnologias utilizadas**

Conteúdo confidencial.

## **Receptividade dos colaboradores à automatização de relatórios**

Conteúdo confidencial.

### **3.2.4 Discussão**

Conteúdo confidencial.

## **3.3 Automatização de relatórios**

No departamento de Recursos Humanos (RH) da Deloitte Portugal, a maioria dos relatórios de apoio à decisão são produzidos de forma manual. A automatização do processo vai de encontro ao Objectivo 2, tentando evitar erros humanos, aumentar o desempenho do departamento e diminuir números de *queries* à equipa de desenvolvimento.

### **3.3.1 Descrição do sistema de *reporting* existente na empresa**

O sistema de *reporting* utilizado pelo projecto de Reporting para a produção de relatórios automáticos engloba os sistemas operacionais, o *data warehouse* existente na empresa, o *data mart* criado para os painéis interactivos e a camada de *reporting* (ver **Error! Reference source not found.**).

#### **Sistemas Operacionais**

Conteúdo confidencial.

#### ***Data Warehouse***

Conteúdo confidencial.

#### **Reporting**

Conteúdo confidencial.

### **3.3.2 Processo de extracção, transformação e carregamento de dados**

Conteúdo confidencial.

### **3.3.3 Relatório de rotação de pessoal**

No contexto de recursos humanos, a rotação de pessoal ou *turnover* mede a rotatividade de pessoal ou de trabalho: é a taxa com que um empregador ganha e perde empregados. Uma maneira simples para descrevê-lo é "Quanto tempo tendem a ficar os empregados numa determinada empresa?".

O *turnover* pode ser medido para empresas individuais ou para a indústria como um todo. Se um empregador tiver uma alta taxa de *turnover* em relação aos seus concorrentes, isso significa que os funcionários dessa empresa têm um prazo médio menor de permanência do que os de outras empresas do mesmo sector de actividade.

Conteúdo confidencial.

### **3.3.4 Relatório de avaliações/saídas de pessoal**

Conteúdo confidencial.

### **3.3.5 Relatório de formação na Deloitte**

Conteúdo confidencial.

### **Extracção, transformação e carregamento de dados a partir da GLDP**

Conteúdo confidencial.

### **Dados para reporting**

Conteúdo confidencial.

### **3.3.6 Avaliação de relatórios**

A avaliação dos relatórios de rotação de pessoal, avaliações de desempenho na empresa, e formações dos colaboradores da empresa, compreende-se no ganho nas tomadas de decisão pelos colaboradores do departamento de recursos humanos da empresa e na diminuição dos pedidos de *queries* à equipa de desenvolvimento.

Estes relatórios automáticos aumentaram o desempenho na tomada de decisão, visto que diminuíram significativamente o tempo de produção e passaram a permitir uma análise mais detalhada sobre a informação, que antes não era possível sem uma intervenção manual e com consultas de informação extra à equipa de desenvolvimento.

Permitiram também o acesso a dados de formações que não se encontravam no *data warehouse* da empresa em Portugal, deixando de ser preciso a consulta da base de dados internacional bem como a transformação manual da informação para corresponder à estrutura organizacional portuguesa.

Após a análise do supervisor de equipa Tiago Certal aos requisitos definidos e ao relatório automático final, posso concluir que todos os requisitos foram implementados com sucesso, uma vez que a modificação dos filtros e a informação apresentada permitem ao cliente chegar aos resultados pretendidos sem necessidade de requisitar informação extra à equipa de desenvolvimento.

### 3.4 Criação de painéis interactivos com dados analíticos

Painéis interactivos ou *dashboards* permitem uma avaliação de tendências ou históricos de uma forma gráfica, facilitando a sua interpretação [25]. Foi com base neste conceito que a Deloitte Portugal adoptou uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI) que permitisse o desenvolvimento destes painéis, tendo sido escolhido o Microstrategy Analytics.

Esta ferramenta opera sobre uma camada de metadados e serviços *web* próprios, permitindo aos utilizadores o acesso a toda a informação contida num *datamart* desenvolvido para o efeito.

#### 3.4.1 Requisitos de dados

Os requisitos definidos para esta fase do projecto baseiam-se nos *Key Performance Indicators* (KPIs) definidos pelos recursos humanos da empresa, subdividindo-se nas seguintes categorias de informação:

**Informação de Turnover:** Trata informação acerca dos colaboradores da empresa, contendo as seguintes medidas de negócio:

1. Saldo Inicial: número de colaboradores (*headcount*) existentes no início do período em análise.
2. Saldo Final: *headcount* existente no fim do período em análise.
3. Entradas: recursos que entraram na empresa no período em análise.
4. Saídas: recursos que saíram da empresa no período em análise.
5. Transferências: “aumento” de pessoas de uma determinada estrutura organizacional (*Responsibility Center* ou RC, *Business Unit* ou BU, *Function*) por via de uma transferência interna. Abaixo são indicadas as regras detalhadas:

- a. Ao nível de *Responsibility Center*: as transferências são dadas pelo cálculo Entradas – Saídas desse RC. Na prática, corresponde ao aumento de pessoas de um RC por via de uma transferência.
  - b. Ao nível de *Function*: transferências são a soma das Entradas (de cada RC da *function*) menos a soma das Saídas (de cada RC da *function*). Na prática, corresponde ao aumento de pessoas de uma *Function* por via de transferência.
  - c. Ao nível da Deloitte: o indicador é a soma das Entradas (de cada RC da Deloitte) menos a soma das Saídas (de cada RC da Deloitte). Na prática, corresponde ao aumento de pessoas da Deloitte por via de transferência. Será sempre zero.
6. Razão de Saída: razão de saída indicada pelo RC *Leader* no momento em que o colaborador sai da empresa.
  7. Iniciativa da Saída: indica de quem foi a iniciativa de saída da empresa (colaborador ou empresa).

**Informação de Avaliações:** Trata dados referentes às avaliações de desempenho dos colaboradores da empresa, com as seguintes medidas de negócio:

1. Avaliação: representa a avaliação obtida pelo colaborador, podendo esta ter os valores: *Exceptional Performace*, *High Performance*, *Above Target*, *On Target*, *Mostly on Target*, *Below Target* e *Not Available* (NA).
2. Período de Avaliação - Os períodos de avaliação a considerar são a meio e final do ano, podendo estes tomar valores YER (Year End Review) e o MYR (Middle Year Review).

**Informações de Assiduidade:** Trata as horas de ausência e trabalhadas pelos colaboradores da empresa, com as seguintes medidas de negócio:

1. Horas Trabalhadas: horas de trabalho de cada colaborador no período em análise. As horas trabalhadas são obtidas a partir da seguinte fórmula: *Horas trabalhadas* = horas de trabalho – (horas de férias + horas de feriados + horas parciais)
2. Horas de Absentismo: horas de absentismo de cada colaborador no período em análise. Estas horas deverão ser divididas de acordo com o seguinte tipo de falta (assistência a filhos e família, licença de maternidade, licença de paternidade, restantes faltas).
3. Percentagem de Absentismo: percentagem de horas de absentismo no total de horas trabalhadas.

Os requisitos apresentados acima, apenas representam as necessidades correntes do departamento de recursos humanos, porém mais informações podem ser adicionadas ao *data mart*, permitindo outras análises dimensionais e factuais.

### 3.4.2 Desenvolvimento do *data mart* Microstrategy

O Microstrategy Analytics (MSTR) opera sobre uma base de dados com modelo em *snowflake* (em vez do modelo em estrela, ou *star schema*, mais habitual em *data marts*). Como tal modelo não existia na empresa, este foi desenvolvido tendo como fontes de dados a *Master Data Management* (MDM) e a *Operational Data Store* (ODS). Este *data mart* providencia dados focados nos recursos humanos da empresa para os relatórios e painéis interactivos de *Key Performance Indicators* (KPIs).

#### Arquitectura de sistema implementado na empresa

O MSTR é constituído por vários componentes, os quais são alimentados por uma base de dados e uma camada de metadados próprios da plataforma, estando interligados e dependentes uns dos outros.

A arquitectura de sistema que implementei na empresa (na Figura 21) reflecte a interligação entre os vários componentes:

- Servidor Intelligence: realiza a gestão e processamento analítico para todos os outros componentes MSTR. Actua como componente central, ligando a camada de metadados, o *data warehouse* e o servidor *web*. Este pode ser acedido directamente através da ferramenta Microstrategy Desktop.
- Servidor *Web*: responde às solicitações dos utilizadores, interagindo com o

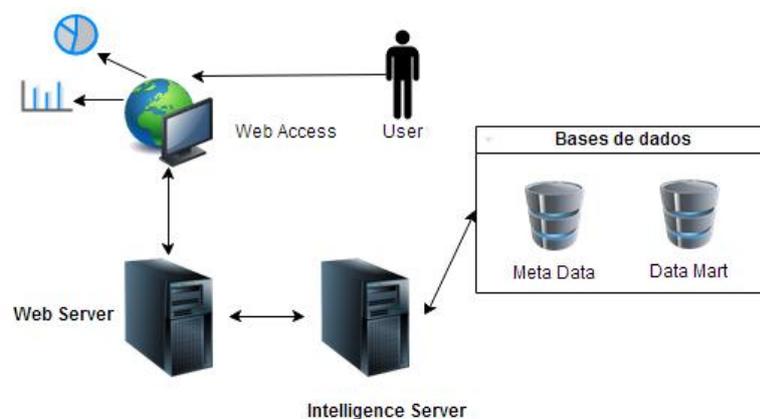


Figura 7 – Arquitectura do sistema Microstrategy Analytics da empresa

Servidor Intelligence que extrai toda a informação necessária. É acedido via *browser*.

- Camada de Metadados: base de dados onde as definições de todos os objectos MSTR são armazenadas. Funciona no mesmo servidor que o *data mart*, realizando *queries* de consulta à informação no modelo de dados.

## **Modelo de dados e processo de Extração, Transformação e Carregamento do *data mart* Microstrategy**

Conteúdo confidencial.

### **Camada de Metadados Microstrategy**

Metadados são informação que descreve outro conjunto de dados. Numa plataforma de *Business Intelligence* (BI), estes ligam a informação armazenada na base de dados a entidades e regras que definem uma aplicação de BI.

Traduzem as tabelas e colunas de um *data warehouse* em termos de negócio significativos, servindo como um mapa intuitivo para orientar os utilizadores na construção de relatórios, painéis interactivos e análises.

A camada de metadados Microstrategy é constituída por vários componentes que desempenham diferentes funções na realização de relatórios ou painéis interactivos. Estes componentes são:

-  **Relatórios:** Um relatório é um pedido de dados específicos que tem uma estrutura definida. Todas as informações de um relatório podem ser pré-definidas, ou o utilizador pode ser capaz de modificar o mesmo. Pode ser visualizado em formato de grelha ou gráfico.
-  **Filtros:** Condição que os dados devem satisfazer para serem incluídos nos resultados ou exibidos nos relatórios.
-  **Atributos:** Dados descritivos na base de dados exibidos em relatórios ou documentos, sendo constituídos por formulários que apresentam colunas de dimensões, sendo os atributos responsáveis por mapear dados presentes no *data mart* e depois exibi-los em relatórios e painéis interactivos. Estes atributos podem ser alvo de filtros.
-  **Factos:** Representam dados que podem ser utilizados como base para cálculos. Tipicamente são numéricos e mapeados directamente para colunas

em tabelas de factos. Alguns exemplos de informação que pode representar factos são *headcounts*, horas de trabalho por colaborador, transferências, entre outros.

-  **Métricas:** Cálculos colocados directamente nos relatórios. Estas podem ser construídas utilizando factos, atributos ou outras métricas.
-  **Seleções de utilizadores:** Permitem ao utilizador interagir com o relatório em tempo de execução.
-  **Hierarquias:** Permitem a organização e interligação entre atributos, estipulando as relações hierárquicas.

Conteúdo confidencial.

### **Construção de painéis interactivos ou *dashboards***

Com a estrutura hierárquica construída e as dependências entre atributos definidas comecei então a desenvolver os painéis interactivos, de acordo com os requisitos estipulados pelo cliente.

Um painel interactivo é constituído por vários dos componentes da camada de dados Microstrategy permitindo uma interacção total com os dados apresentados e com a forma como são apresentados (gráficos, tabelas, percentagens, entre outros). É também possível ao utilizador navegar dentro do painel e modificar os seus filtros.

Comecei por definir um *template* que serve como base para qualquer painel interactivo construído pela equipa do projecto de Reporting (na Figura 32).

Para cumprir todos os requisitos estipulados pelo cliente, foram realizadas várias reuniões periódicas onde foram detalhados os dados que iriam ser apresentados nos painéis interactivos e qual a forma da sua apresentação. Depois de cada reunião desenvolvi os relatórios que são a base dos painéis interactivos, e defini os atributos e métricas necessárias para obter os resultados esperados pelo cliente.

Neste momento, os painéis interactivos encontram-se em testes pelo cliente.

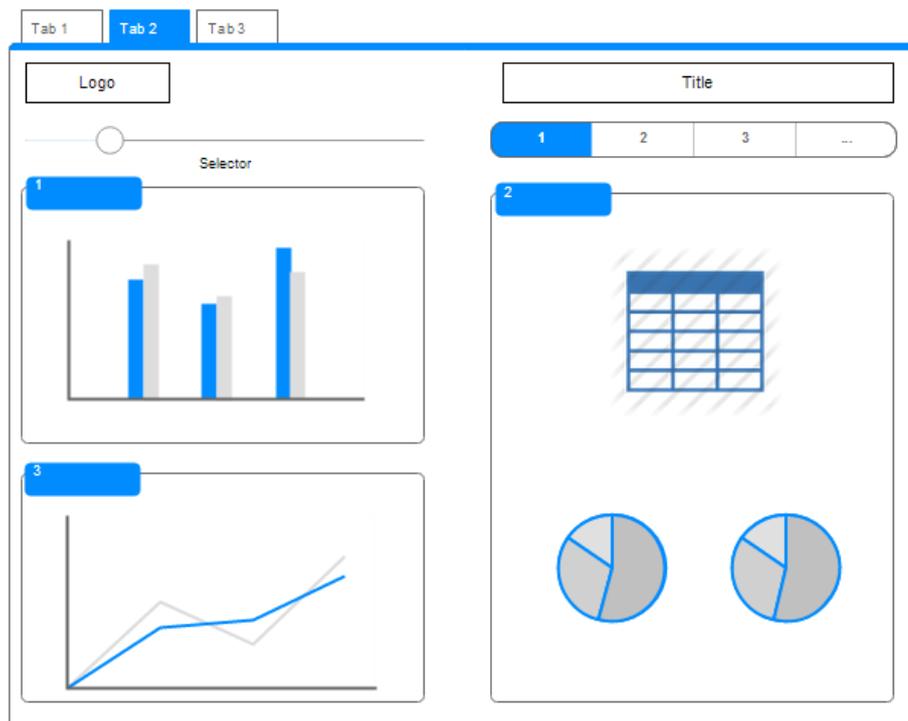


Figura 8 –*Template* dos painéis interactivos

### 3.4.3 Avaliação

Os KPIs existentes na empresa eram realizados de uma forma totalmente manual, através da consulta de informação em vários sistemas de informação, e depois distribuídos (em formato PDF) por correio electrónico para a direcção. Caso houvesse alterações aos dados, era necessário voltar a enviar por correio electrónico a versão corrigida do documento.

Através da análise realizada pelo *manager* e co-orientador João Renato Teles, concluiu que a utilização destes novos painéis interactivos permite ao cliente explorar os dados de forma autónoma e automática, e criar painéis interactivos com base nas necessidades da direcção não necessitando de vários sistemas de informação. O painel pode também ser distribuído sob a forma de PDF ou acedido através de um navegador *web* (para uma rápida modificação de dados ou correcção de erros), permitindo à direcção modificar os filtros e ter várias visões para as diferentes estruturas organizacionais da empresa em Portugal.

## 3.5 Sumário

Neste capítulo apresentei o ambiente de trabalho em que realizei o estágio: as ferramentas que usei, o fluxo de trabalho dentro da equipa e o processo de desenvolvimento de *software* adoptado pela equipa do projecto de Reporting.

De seguida, expliquei o estudo sobre a produção actual de relatórios de apoio à decisão dentro da Deloitte Portugal, e apresentei os principais resultados que obtive.

No passo seguinte expliquei a arquitectura de sistema de *reporting* existente na empresa, as modificações que realizei ao *data warehouse* da empresa para conter a informação necessária para os relatórios de apoio à decisão que desenvolvi na ferramenta Reporting Services, demonstrando a rotação de pessoal, avaliações de desempenho na empresa e formações dos colaboradores da empresa.

No final, abordei a criação de painéis interactivos com dados analíticos utilizando o Microstrategy, explicando o modelo de dados do *data mart*, o processo ETL para criar e preencher as dimensões e tabelas factuais, e a criação dos painéis interactivos.

No próximo capítulo, discuto as conclusões a que cheguei e identifico algum trabalho futuro que pode ser realizado para melhorar e introduzir novas funcionalidades os resultados actuais.



## Capítulo 4

### Conclusão

A seguir discuto as principais contribuições deste PEI, as competências que adquiri e as dificuldades que encontrei e possíveis desenvolvimentos futuros.

#### 4.1 Principais Contribuições

Com base na literatura estudada, entendi um pouco melhor a tomada de decisão do ser humano, bem como a finalidade dos relatórios de apoio à decisão dentro da empresa.

Com o estudo que realizei sobre a produção deste tipo de documentos, verifiquei que muitas vezes o processo de construção de relatórios é realizado de uma forma não automática e que os colaboradores da empresa estão receptivos à automatização do processo. Contudo, não querem perder o controlo da informação apresentada, sendo importante conseguirem realizar alterações à informação ou estrutura dos documentos, os quais devem ser o mais personalizáveis possível.

Foi com base nestas conclusões e através da utilização da ferramenta Reporting Services que parti para o desenvolvimento de vários relatórios de apoio à decisão para o departamento de recursos humanos da Deloitte Portugal. Estes relatórios apresentam uma grande quantidade de informação detalhada no mesmo local, permitindo à empresa um ganho na tomada de decisão e a automatização de processos que eram realizados de forma manual pelos colaboradores.

A última contribuição foi a criação de painéis interactivos ou *dashboards* utilizando a ferramenta Microstrategy. Estes painéis apresentam a informação de uma forma gráfica, permitindo aos utilizadores uma visão geral da situação actual da empresa.

Não existia a estrutura de dados necessária para a alimentação destes painéis interactivos, portanto desenvolvi e realizei o processo de Extração, Transformação e

Carregamento (ETL) de todos os dados necessários para um modelo de dados em *snowflake*.

O *data mart* criado para a alimentação destes painéis teve como base alguns dos relatórios construídos na fase anterior, daí a importância dos relatórios automáticos para o desenvolvimento de painéis interactivos.

Os painéis interactivos podem ser facilmente consultados ou modificados utilizando um navegador *web* permitindo ao utilizador final consultar apenas os dados que tem interesse de uma forma autónoma e automática.

## 4.2 Competências adquiridas

Ao longo do decorrer do PEI, tive contacto com tecnologias novas, de forma a conseguir implementar as funcionalidades pretendidas e cumprir os objectivos traçados.

Para criar os relatórios automáticos de apoio à decisão adquiri competências na área do *reporting* operacional e administração de bases de dados, através da utilização das ferramentas SQL Server e SQL Server Reporting Services. Para criar os painéis interactivos e estrutura de metadados tive de estudar e utilizar a ferramenta Microstrategy Analytics.

Fiz ainda uma melhoria das competências técnicas que já possuía, influenciado pelo ambiente de trabalho em que estive integrado, pois fui obrigado a documentar todo o processo e requisitos necessários para o desenvolvimento da solução de acordo com as normas da empresa. Aprendi também novas funcionalidades da linguagem de programação SQL, tais como, tabelas temporárias, *openqueries* e *linked servers*.

## 4.3 Principais dificuldades

A interpretação de requisitos específicos foi a maior dificuldade que senti por se tratar de uma empresa com uma estrutura organizacional complexa na qual existem processos paralelos que utilizam vários sistemas de informação, o que levou a um estudo exaustivo do *data warehouse* da empresa e das dependências de informação que preenchem o mesmo.

Para o Objectivo 3 senti alguma dificuldade em escolher qual o modelo de dados a adoptar para a solução e as dimensões e tabelas factuais a criar como fonte de dados para os painéis interactivos, tendo sido o desafio ultrapassado com a ajuda da equipa de

Reporting através da modelação de um modelo de dados em *snowflake* e tabelas de factos com as medidas de negócio pedidas pelo cliente.

## 4.4 Trabalho futuro

O trabalho futuro poderá passar pelo desenvolvimento de novos relatórios de formação com base na informação já extraída para o *data warehouse*, utilizando não só as horas de formação dos colaboradores mas também as entidades que providenciam as formações para a empresa.

Outro desenvolvimento poderá passar pela extensão da estrutura criada para o Microstrategy Analytics, adicionando informação de recrutamento da empresa ao *data mart* e criando uma nova estrutura para a área financeira, possibilitando o cálculo de métricas preditivas para orçamentos ou cálculo de custos empresariais a longo prazo.

Finalmente, outra possibilidade é a adição da vertente *mobile* ao projecto já desenvolvido, permitindo a navegação de painéis interactivos em *tablets* e *smartphones*. Isto poderia ser concretizado através da modificação dos painéis criados, para passarem a usar os componentes específicos para *mobile*, já existentes no Microstrategy Analytics.



## Capítulo 5

### Bibliografia

- [1] D.J. Power, “A brief history of decision support systems”, <http://DSSResources.com>, 2004 (acedido a 2 de Outubro de 2013)
- [2] H. Darwen, “An introduction to relational database theory”, volume 39, <http://Book-Boon.com>, 2010 (acedido a 23 de Setembro de 2013)
- [3] Metodologia Scrum: <http://scrummethodology.com/> (acedido a 24 de Setembro de 2013)
- [4] Microsoft SQL Server: <http://www.microsoft.com/en-us/sqlserver/default.aspx> (acedido a 13 de Setembro 2013)
- [5] Microsoft SQL 2012 Reporting Services (SSRS): <https://www.microsoft.com/en-us/sqlserver/solutions-technologies/business-intelligence/reporting.aspx> (acedido a 13 de Setembro 2013)
- [6] Microsoft SQL Integration Services: <http://technet.microsoft.com/pt-pt/library/ms141026.aspx> (acedido a 13 de Setembro 2013)
- [7] K. Kline, L. Gould e A. Zanevsky, “Transact-SQL programming”, O'Reilly Media, 1999
- [8] G. Laursen e J. Thorlund, “Business analytics for managers: Taking business intelligence beyond reporting”, Wiley, 2010
- [9] E. Turban, R. Sharda, D. Delen e D. King, “Business intelligence”, Prentice Hall, 2010
- [10] Microsoft Lync: <http://office.microsoft.com/lync/> (acedido a 12 de Novembro 2013)
- [11] Microsoft Outlook: <http://office.microsoft.com/outlook/> (acedido a 13 de Novembro 2013)
- [12] R. Mistry, “Introducing Microsoft SQL Server 2012”, Microsoft Press, 2012

- [13] D. Kahneman e A. Tversky, “Choice, values, frames”, Cambridge University Press, 2000
- [14] A. Sagi e N. Friedland, “The cost of richness: The effect of the size and diversity of decision sets on post-decision regret.” *Journal of Personality and Social Psychology*, Edward Elgar Publishing, 93(4), pp. 357–365, 2007
- [15] D.M. Marsh e T.J. Hanlon, “Seeing what we want to see: Confirmation bias in animal behavior research”, *Ethology*, 113(11), pp. 1089–1098, 2007
- [16] E.A. Jullisson, N. Karlsson e T. Garling, “Weighing the past and the future in decision making”. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17(4), pp. 561-575, 2005
- [17] S. Herbert, “Bounded rationality and organizational learning”. *Organization Science*, 1991
- [18] M. Zeleny, “Multiple criteria decision making”, capítulo 3, McGraw-Hill, 1982
- [19] ApleSoft, Inc, “10 hidden costs of manual reporting in Excel and what you can do about them”, White Paper, 2010 - <http://apesoft.us/10-hidden-costs-wp-web/> (acedido a 15 de Abril de 2014)
- [20] P. Turley e R.M. Bruckner, “Microsoft SQL Server Reporting Services recipes for designing expert reports”, Wrox, 2010
- [21] D. Knight, “Choosing the right Microsoft reporting technology”, <http://devinknightsql.com>, 2012 (acedido a 5 de Novembro de 2013)
- [22] Plataforma SABA: <http://www.saba.com/us/about/> (acedido a 9 de Dezembro de 2013)
- [23] Google Forms: <http://www.google.com/google-d-s/createforms.html> (acedido a 13 de Outubro de 2013)
- [24] N. Enriquez e S.S. Rathore, “Discovering business intelligence using MicroStrategy 9”, Packt Publishing, 2013
- [25] Juice Inc, “A guide to creating dashboards people love to use”, <http://juiceanalytics.com>, 2009 (acedido a 23 de Fevereiro de 2014)
- [26] R. Kimball e M. Ross, “The Kimball group reader: Relentlessly practical tools for data warehousing and business intelligence”, capítulo 13, Wiley, 2010
- [27] Microstrategy Analytics: <http://www.microstrategy.com> (acedido a 29 de Abril de 2014)

- [28] E.T. Peterson, “The big book of key performance indicators”, <http://www.epubbud.com/book.php?g=T3ENXFAC>, 2006 (acedido a 23 de Maio de 2014)
- [29] Atlassian Confluence: <https://www.atlassian.com/software/confluence> (acedido a 30 Maio de 2014)
- [30] Atlassian JIRA: <https://www.atlassian.com/software/jira> (acedido a 30 de Maio de 2014)



## Apêndice A

# **Estrutura organizacional da Deloitte Portugal**

Conteúdo confidencial.

## Apêndice B

### **Inquérito realizado**

Conteúdo confidencial.

Anexo A

## **Modelo de avaliações da Deloitte Portugal**

Conteúdo confidencial.