

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



FEUP

Business Intelligence - Um Caso Prático

Vera Sofia Moreia Francisco

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador - FEUP: João Carlos Pascoal de Faria (Doutor)

Co-orientador - PSI: Manuel José Mendes Pinto Machado (Engenheiro)

28 de Julho de 2009

Business Intelligence - Um Caso Prático

Vera Sofia Moreia Francisco

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo júri:

Presidente: Luís Paulo Gonçalves dos Reis (Doutor)

Arguente: Miguel Francisco Almeida Pereira Rocha (Doutor)

Vogal: João Carlos Pascoal de Faria (Doutor)

16 de Julho de 2008

Resumo

O presente documento apresenta o projecto “*Business Intelligence - Um Caso Prático*”, desenvolvido no Projecto de Sistemas de Informação (PSI) como projecto final do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

Um projecto de *Business Intelligence* (BI) pode ser definido como o processo de transformação de dados em informação e conhecimento, melhorando assim a tomada de decisões. Desenvolvido na unidade Projecto de Sistemas de Informação da FEUP, este projecto consistiu na construção de uma solução BI aplicada à Gestão de Projectos de Software.

Ao longo deste projecto foi necessário estudar conceitos de BI, analisar as soluções disponíveis no mercado para esta área e compreender a gestão de projectos no PSI de forma a seguir uma boa abordagem no processo de construção da solução. O objectivo principal seria construir uma prova de conceito com os dados provenientes do sistema interno de gestão de projectos de software (SGP). A solução criada deveria auxiliar processos de decisão, ser simples, agradável e facilmente actualizável.

O projecto foi desenvolvido com o sistema Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1), uma solução líder do mercado, fácil de executar e com um conjunto de ferramentas que respondiam inteiramente às necessidades do projecto.

Este trabalho incluiu a construção de um *data mart* (sub-conjunto de um armazém de dados) para auxiliar o processo de análise e a manipulação das ferramentas de processamento analítico. O *data mart* contém informação relativa às várias ocorrências reportadas no SGP. Através de entrevistas aos futuros utilizadores do sistema foram definidas um conjunto de questões que se iram procurar responder. Recorreu-se às diversas ferramentas de apresentação disponibilizadas com o OBI SE1, nomeadamente o Oracle Business Intelligence Answers (para manejar os dados das tabelas e apresentá-los de diversas formas), o Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards (para apresentação de painéis e manipulação de conteúdos) e o Oracle Business Intelligence Publisher (disponibilização de relatórios).

Abstract

This report presents the project "Business Intelligence - A Practical Case", developed at FEUP's Project Information Systems (PSI) as the final project of the Integrated Master in Informatics and Computing Engineering, at the Engineering Faculty of the Oporto University (FEUP) - Portugal.

A Business Intelligence (BI) project can be defined as the process of transforming data into information and knowledge, to improve decision making. Developed at FEUP's Project Information Systems (PSI), the main goal of this project was to build a BI solution, applied to the Project Management Software.

Throughout this project it was necessary to study BI concepts, to do a technological review to understand the market offers in this area and to understand project management concepts, to follow a sound approach in the design of the solution.

The main objective was to build a proof of concept, with data from the operational database of the internal project managing system (SGP). The solution should be helpful in decisions making process, simple, pleasant and easy to upgrade.

The project was designed around Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1), a market leader solution, complete and easy to execute, with a handy set of tools that fully meet project needs.

This work integrated the set up of the data mart (a Data Warehouse sub-set) to assist the process of analytical processing tools. The data mart contains information relating to various events reported in the SGP. Through interviews with prospective users of the system, were defined a set of questions to answer. Appealed to the various presentation tools available in OBI SE1: Oracle Business Intelligence Answers (to manipulate data in tables and displays them in different ways), Oracle Business Intelligence Interactive Dashboards (for submission of panels and manipulation of contents) and Oracle Business Intelligence Publisher (reports).

Agradecimentos

Embora a realização deste projecto tenha sido, devido à sua finalidade académica, um trabalho individual, tenho que expressar os meus sinceros agradecimentos a um conjunto de pessoas que contribuíram para o seu sucesso.

Quero assim agradecer, em especial, ao Eng. Manuel Machado e ao Doutor João Pascoal Faria, por toda a orientação e confiança depositada em mim para a concretização deste trabalho e pela disponibilidade e amizade demonstradas.

Aproveito ainda para agradecer a todos os restantes colaboradores do PSI, em especial o Eng. Marco Nunes, que me apoiou e auxiliou sempre na construção deste projecto.

Um muito obrigado aos meus amigos que me acompanharam de perto nestes meses de projecto, em especial o Hugo Zenha, o Filipe Silva, o Nuno Santos e o Paulo Marques cujas conversas e ajudas, sempre disponíveis, permitiram suavizar os momentos de maior pressão e à Filipa Fortuna e a Sara Correia pela ajuda a todos os níveis.

Por fim, não poderia deixar de dar um agradecimento muito especial à minha família, à Sara e ao Tó, por todo o amor, amizade e conselhos. Obrigada aos que estiveram sempre por perto para aturar o meu mau humor aquando das dificuldades, para me fazer sorrir e para me encorajar.

Uma menção especial para os meus pais. Obrigada por sempre incitarem a minha curiosidade, por me disponibilizarem tudo o que sempre precisei para estudar, por me fazerem lutar por aquilo que queria e traçar o meu caminho.

Obrigada a todos, por tudo.

Vera Sofia Francisco

Junho 2009

“Imagination is more important than knowledge...”

Albert Einstein

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Motivação	2
1.3	Objectivos	3
1.4	Plano do Projecto	4
1.5	Organização do Documento	6
2	A Gestão de Projectos no PSI	7
2.1	Análise da Gestão de Projectos de Software	7
2.1.1	Abordagem Teórica	7
2.1.2	Abordagem Prática	9
2.2	O Sistema de Gestão de Projectos	11
2.2.1	Arquitectura	11
2.2.2	Actores	11
2.2.3	Pacotes de Casos de Uso	11
2.2.4	Informação Armazenada	14
3	Revisão de Conceitos e Ferramentas de <i>Business Intelligence</i>	16
3.1	Projectos <i>Business Intelligence</i>	16
3.2	Plataformas BI	18
3.2.1	<i>Software</i> Proprietário	19
3.2.2	<i>Software Open-Source</i>	20
3.2.3	Discussão e Conclusões	20
3.3	Oracle Business Intelligence	21
3.4	As Ferramentas OBI SE1	21
3.4.1	OBI Server	22
3.4.2	OBI Answers	22
3.4.3	OBI Interactive Dashboards	23
3.4.4	OBI Publisher	23
3.4.5	Oracle Database 10g SE1	23
3.4.6	Oracle Warehouse Builder 10g	23
3.5	Oracle Warehouse Builder 11g	23
3.6	Ferramentas de Apoio	24
3.6.1	SQL Navigator	24
3.6.2	Oracle Designer	24
3.6.3	Microsoft Visio	25

CONTEÚDO

4	Requisitos do Sistema de BI aplicado à Gestão de Projectos	26
4.1	Actores	26
4.2	Requisitos Funcionais	27
4.2.1	Questões Tipo	27
4.2.2	Análise de Viabilidade	37
4.2.3	Revisão de Funcionalidades a Implementar	38
4.3	Requisitos Não Funcionais	39
5	Concepção do Armazém de Dados	41
5.1	Arquitectura <i>Bus</i>	41
5.2	Modelação multidimensional	42
5.2.1	Tabela de Factos	42
5.2.2	Dimensões	44
5.2.3	Hierarquias	45
5.3	Implementação do <i>Data Mart</i>	45
5.3.1	Actualização dos Dados	46
6	A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP	49
6.1	Oracle BI Administration Tool	49
6.1.1	Construir a camada física	49
6.1.2	Camada de Modelo de Negócio e Mapeamento	50
6.1.3	Camada de Apresentação	51
6.2	Oracle BI Answers	51
6.2.1	Apresentação Combinada	52
6.2.2	Gráfico	53
6.2.3	Tabela	53
6.2.4	Indicadores	53
6.2.5	Pesquisa em Profundidade	54
6.3	Oracle BI Interactive Dashboards	54
6.4	Oracle BI Publisher	55
7	Conclusões	60
7.1	Conclusões do Projecto	60
7.2	Desenvolvimentos Futuros	61
	Referências	64
A	Modelo Relacional do SGP	65

Lista de Figuras

1.1	Logótipo do Projecto de Sistemas de Informação	2
1.2	Diagrama de <i>Gantt</i> que apresenta a versão inicial do Plano de Realização do Projecto	5
2.1	Restrições de um Projecto	8
2.2	Hierarquia de Projectos no PSI	9
2.3	Actore e Pacotes de Casos de Uso Gerais do SGP	12
2.4	Página do Sistema de Gestão de Projectos	14
3.1	Fases de um processo de BI	17
3.2	“ <i>Magic Quadrant</i> ” para plataformas BI (Gartner)	19
3.3	Ferramentas do Oracle BI SE1.	22
3.4	Exemplo de Mapeamento com o Oracle Warehouse Builder.	24
4.1	Casos de Utilização Gerais do projecto.	38
5.1	Modelo Estrela para o <i>data mart</i> Actividades	43
5.2	Mapeamento da Dimensão Ocorrências elabora do Oracle Warehouse Builder	44
5.3	Mapeamento da Dimensão Ocorrências elabora do Oracle Warehouse Builder	46
5.4	<i>Process Flow</i> para mapeamento do <i>data mart</i> construído com o Warehouse Builder.	48
6.1	Oracle BI Administration Tool - Apresentação das 3 camadas do projecto	50
6.2	<i>Query</i> apresentada ao sistema, com recurso ao BI Answers	51
6.3	Exemplo de apresentação de dados combinados	52
6.4	Exemplo de apresentação de gráfico circular.	53
6.5	Exemplo de apresentação de tabela.	54
6.6	Exemplo de apresentação de indicadores.	55
6.7	Exemplo de Pesquisa em Profundidade	56
6.8	Painel de entrada para um utilizador comum do sistema.	57
6.9	Exemplo de painel de conteúdos.	58
6.10	Serviços OBI Publisher.	58
6.11	Relatório gerado apresentado as ocorrências em análise.	59
A.1	Modelo de Dados Relacional para os dados relativos às Actividades	65

Lista de Tabelas

3.1	Tecnologias disponibilizadas pelas duas edições OBI.	21
4.1	Resumo das questões a que o sistema deverá responder.	38
5.1	Matriz <i>bus</i> , com destaque para o módulo tratado neste projecto.	42

Abreviaturas e Símbolos

BI	Business Intelligence
CICA	Centro de Informática Professor Correia Araújo
DW	Data Warehouse
IRICUP	Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto
OBI	Oracle Business Intelligence
OBI EE	Oracle Business Intelligence Enterprise Edition Plus
OBI SE1	Oracle Business Intelligence Standard Edition One
OLAP	OnLine Analytical Processing
OLTP	OnLine Transaction Processing
PSI	Projecto de Sistemas de Informação
RER	Relatório de Especificação de Requisitos
SGP	Sistema de Gestão de Projectos
SiFEUP	Sistema de Informação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
SIGARRA	Sistema de Informação para a Gestão Agregada de Recursos e Registos Académicos
TI	Tecnologias da Informação
USINF	Unidade de Sistemas de Informação

Capítulo 1

Introdução

O presente documento descreve o projecto “*Business Intelligence - Um caso prático*” desenvolvido pela aluna Vera Sofia Moreira Francisco, no âmbito do projecto final do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Nos próximos capítulos será descrito com detalhe o projecto e o ambiente em que se integra, os procedimentos seguidos, os detalhes da sua implementação e será feita uma avaliação final.

Este capítulo introdutório fornece uma visão geral do projecto, o seu contexto e os objectivos. O Projecto de Sistemas de Informação e o seu Sistema de Gestão de Projectos serão apresentados aqui e será ainda detalhada a estrutura deste documento.

1.1 Enquadramento

Realizado durante o segundo semestre do ano lectivo 2008/2009, o trabalho aqui descrito teve início a 26 de Fevereiro de 2009 e foi finalizado em Junho do mesmo ano, nas instalações do Projecto de Sistemas de Informação (PSI) no Centro de Informática Professor Correia Araújo (CICA).

O CICA é a unidade da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) que funciona com o objectivo de garantir a operacionalidade de recursos e serviços de informação, promovendo em simultâneo a sua utilização e inovação.

Em 1996 surgiu a necessidade de desenvolver um sistema de informação para a FEUP (SiFEUP). Pretendia-se na altura facilitar o acesso, a integração e a partilha de informação, dinamizar a colaboração, incrementar a comunicação e modernizar os processos administrativos, divulgando em simultâneo a actividade da instituição.



Figura 1.1: Logótipo do Projecto de Sistemas de Informação

Anos mais tarde, com o sistema em constante expansão, tornou-se necessário criar um serviço responsável pelo seu desenvolvimento contínuo: o Projecto de Sistema de Informação, integrado na Unidade de Sistemas de Informação do CICA.

O projecto SiFEUP foi crescendo e acabou por ser estendido a todas as unidades orgânicas da Universidade do Porto, ganhando a actual denominação de SIGARRA - Sistema de Informação para a Gestão Agregada de Recursos e Registos Académicos. Neste momento o SIGARRA está subdividido em vários módulos funcionais e está a ser expandido para outras Universidades e Institutos. O seu desenvolvimento assenta numa constante aposta na melhoria contínua e expansão.

Os projectos actuais do PSI focam-se essencialmente na evolução e acrescento de funcionalidades ao SIGARRA. Com a expansão do sistema a outros contextos, surgem também novas necessidades e oportunidades.

Contando actualmente com 14 colaboradores, o PSI apresenta-se como uma organização pouco hierarquizada, empreendedora e participativa. É fundamentalmente uma organização orientada por projectos.

Para a realização do projecto na instituição e além do supervisor, a aluna contou com a ajuda de um colaborador do PSI com conhecimentos na área do *Business Intelligence* (BI) e com os responsáveis pelo Sistema de Gestão de Projectos (SGP).

1.2 Motivação

O mercado actual é extremamente dinâmico: “globalização”, “satisfação do cliente”, “desenvolvimento paralelo”, “agilização de processos”, “*outsourcing*” ou “gestão de qualidade” são termos frequentes nos dias que correm. A coordenação de todos os recursos (tangíveis, intangíveis e humanos) de uma empresa torna-se então um factor fundamental de sucesso, uma vez que só assim se poderá retirar bom partido de todos os meios disponíveis.

Adoptadas inicialmente com o propósito de automatizar os processos operacionais, as Tecnologias da Informação (TI) estão a assumir um papel cada vez mais importante nas

organizações actuais. Os Sistemas de Informação servem hoje em dia para dar suporte nas mais diversas áreas de gestão, desde a gestão financeira à de recursos humanos, passando pela área dos stocks, projectos e qualidade, entre outras.

Contudo, implementar soluções de sistemas da informação não é uma tarefa simples: é preciso perceber os requisitos dos sistemas e os objectivos da empresa de forma a criar valor e aumentar a eficácia e eficiência; criar infra-estruturas flexíveis que permitam suportar mudanças de objectivos da organização; e desenhar sistemas que as pessoas possam controlar, perceber e utilizar num contexto social e com responsabilidade ética.

As aplicações informáticas devem assim gerar informação útil e de qualidade para ser utilizada pela organização de forma a aumentar o conhecimento sobre si própria, sobre as entidades externas com que interage e sobre a sua capacidade de influenciar o ambiente externo em benefício próprio. Ao permitir obter respostas a estes níveis, as TI tornam-se elementos essenciais para as organizações.

A Gestão do Conhecimento é cada vez mais importante nos dias que correm: dispor de informação contínua, actual e de qualidade é cada vez mais um requisito fundamental. Foi neste âmbito que surgiu a ideia para este projecto: desenvolver uma ferramenta de *Business Intelligence* para auxiliar o processo de Gestão de Projectos no PSI.

Todo o conhecimento é fundamental para apoiar a tomada de decisões. Assim, a informação gerada pelas aplicações informáticas deve disponibilizar aos gestores um conjunto de indicadores sobre o negócio que lhes dê informação acerca do que aconteceu no passado e lhe permita traçar cenários para o futuro. [SR09]

Os projectos desenvolvidos no PSI estão documentados num sistema de informação interno para gestão de projectos desenvolvido localmente: o Sistema de Gestão de Projectos (SGP). Esta ferramenta surgiu com o crescimento dos sistemas desenvolvidos e as consequentes necessidades de informação e coordenação estando ainda em constante desenvolvimento.

Uma explicação mais detalhada sobre o conceito e aplicação de um sistema BI poderá ser encontrada na secção 3.1.

1.3 Objectivos

Neste momento, o SGP do PSI dispõe de informação a diversos níveis, não contendo no entanto qualquer método de análise "inteligente" dos dados. Foi com esta carência que surgiu o projecto "*Business Intelligence - Um caso prático*", com vista a desenvolver o estudo e aplicabilidade de uma ferramenta de BI e a sua integração com o Sistema de Gestão de Projectos do PSI. Dado o seu carácter organizacional focado na construção de projectos, esta instituição precisa de informação relativa ao seu desempenho. O projecto deverá gerar indicadores úteis à gestão de projectos de software no PSI.

Uma solução BI surgiu assim como uma resposta natural ao objectivos referidos.

“Os Sistemas de *Business Intelligence* utilizam os dados existentes nas organizações para disponibilizar informação relevante para a tomada de decisão. Combinam um conjunto de ferramentas de interrogação e exploração dos dados com ferramentas que permitem a geração de relatórios, para produzir informação que será posteriormente utilizada pela gestão de topo das organizações no suporte à tomada de decisão.” [SR09, chap. Introdução]

O objectivo base deste projecto assenta no desenvolvimento de uma prova de conceito, através da construção de uma pequena aplicação para apoio à decisão. Deverá ser criada uma solução de *Business Intelligence* com os dados provenientes do SGP. Os conteúdos deverão ser manipulados, publicados e acedidos através de uma solução única, integrada e amigável para o utilizador. O sistema elaborado deverá ainda ser fácil de entender e integrar no futuro.

Tentar-se-á construir uma solução tirando partido dos sistemas existentes no mercado pelo que será necessário estudar as alternativas BI existentes de forma a analisar as diferentes possibilidades. O sistema de Gestão de Projectos deverá também ser cuidadosamente examinado para que se compreendam os dados que contém e assim encontrar a melhor abordagem para a utilização da sua informação. É também um objectivo deste trabalho a construção de um armazém de dados.

Surgindo de uma necessidade de conhecimento próprio, o projecto “*Business Intelligence* - Um Caso Prático” foi apresentado com uma solução para esta falha interna. Toda a informação a utilizar está disponível numa única base de dados operacional - do SGP - mas não há qualquer tratamento analítico de dados pelo que perceber possíveis problemas no desenvolvimento de projectos ou executar previsões é uma tarefa difícil.

No PSI apenas existe um colaborador que já utilizou ferramentas BI embora não tenha aprofundado, pelo que este projecto constitui uma evolução arrojada para esta unidade.

As diferentes metas deste projecto foram cuidadosamente definidas e poderão ser consultadas na secção 1.4 deste documento.

1.4 Plano do Projecto

Tendo em conta a duração fixa definida e a complexidade associada a um sistema BI, foi necessário decompor o projecto em várias etapas consecutivas. Ao resolver cada um destes passos, os objectivos finais serão alcançados com mais facilidade, evitando-se atrasos na recta final.

As etapas estabelecidas seguem um modelo em cascata, no entanto cada fase indicada pressupõe o recurso a métodos ágeis internos. Na fase de Construção do Armazém de Dados, por exemplo, foi seguida uma metodologia iterativa, começando pela construção das dimensões e da tabela de factos com apenas duas dimensões e evoluindo posteriormente.

entanto alguns desvios nomeadamente ao nível da construção do armazém de dados que demorou mais tempo do que o previsto (20 dias úteis). Assim, as tarefas seguintes a esta actividade tiveram que ter um tempo reduzido: A Disponibilização de Informação e as Actividades Finais foram feitas em 5 dias e o Relatório Final elaborado em 12 dias de trabalho.

1.5 Organização do Documento

Além desta introdução, este documento contém ainda mais 6 capítulos que serão descritos de seguida.

No capítulo 2 é apresentada a Gestão de Projectos no PSI. É feita uma análise de alguns conceitos teóricos e da sua aplicação prática nesta unidade da FEUP. É ainda apresentado o Sistema de Gestão de Projectos do PSI, descrevendo a sua arquitectura, as principais funcionalidades e a informação que armazena.

O capítulo 3 introduz os conceitos de *Business Intelligence*, apresenta uma breve análise tecnológica: são estudadas as tecnologias disponíveis no PSI, as plataformas BI que existem no mercado e é descrita a solução escolhida.

O capítulo 4 apresenta os requisitos do sistema. São caracterizados os actores, é descrita a metodologia seguida para percepção das necessidades dos utilizadores, é feita uma análise de viabilidade, são seleccionados os objectivos a tratar e por fim são apresentados de forma resumida os requisitos do projecto.

No capítulo 5 é apresentada a concepção do armazém de dados. É descrito o modelo multidimensional escolhido, a forma de ligação ao sistema operacional de onde provêm os dados e os mecanismos de carregamento.

O capítulo 6 refere a manipulação de dados com as ferramentas *Online Analytical Processing* (OLAP), é apresentada a solução criada e são descritos alguns exemplos de utilização.

Este documento termina no capítulo 7, em que são apresentadas as conclusões deste projecto e descritas perspectivas futuras.

Capítulo 2

A Gestão de Projectos no PSI

Perceber um projecto BI fundamentado num Sistema de Gestão de Projectos, implica compreender a Gestão de Projectos de Software (quer de uma perspectiva teórica, quer tendo em conta a sua aplicação prática no PSI). Assim, no presente capítulo será descrita e analisada a Gestão de Projectos no PSI.

Posteriormente será examinado o SGP (ferramenta de apoio à Gestão de Projectos), incluindo a sua arquitectura, principais funcionalidades e informação armazenada.

2.1 Análise da Gestão de Projectos de Software

2.1.1 Abordagem Teórica

A Gestão de Projectos pode definir-se como a aplicação de conhecimentos, capacidades e técnicas na elaboração de actividades relacionadas para atingir um conjunto de objectivos previamente estabelecidos.

Foca-se em quatro pilares principais: as **pessoas**, o **produto**, o **processo** e o **projecto**.

A Gestão de Projectos de Software não é muito diferente da gestão de outro tipo de projecto. São muitas vezes actividades únicas, interligadas e complexas. Requerem geralmente mudanças contínuas em ambientes novos e dinâmicos. Cada vez mais a exigência dos projectos cresce: é requerida muita qualidade, integração e inovação.

O plano do projecto tem de identificar algumas variáveis chave: o tempo (prazo), o custo (orçamento) e os recursos necessários para cumprir o âmbito (objectivos) - ver figura 2.1 . Os recursos são influenciados pelo custo, tempo e âmbito necessários. O planeamento procura definir um equilíbrio entre todos esses componentes. Alterações que surjam provocam desequilíbrios do projecto.

O ciclo de vida de um projecto de software divide-se em várias fases distintas, dependendo o número de fases do autor. Neste caso vamos considerar o modelo de gestão



Figura 2.1: Restrições de um Projecto

de projectos proposto por Weiss e Wyspcki em 1992 que segue as recomendações do PMBOK Guide. [Mig06]

As divisões variam dependendo do autor. Vamos neste caso considerar uma divisão em 4 fases sequenciais (embora surjam muitas vezes retrocessos, essencialmente entre as fases 2 e 3):

- **Fase 1 - Avaliação e Análise:** Selecção estratégica, avaliação de exequibilidade e justificação;
- **Fase 2 - Definição e Planeamento Detalhado:** Planeamento de objectivos. Definição detalhada do processo de desenvolvimento;
- **Fase 3 - Execução e Encerramento do Projecto:** Engenharia do Sistema.
- **Fase 4 - Suporte Pós Instalação:** Implementação do contrato de manutenção; Realização de auditoria pós-implementação.

Nas fases 1 e 2 estão centrados grande parte dos problemas e riscos. Estas fases estão assentes em estimativas: é necessário definir datas, compreender necessidades, perceber o orçamento disponível... Estimativas são sempre estimativas e estas fases baseiam-se em premissas incertas. Assim, torna-se fundamental tornar as avaliações o mais confiáveis possível. Métricas baseadas em registos históricos são um utensílio importantíssimo para efectuar previsões, reduzindo muitas vezes o risco associado.

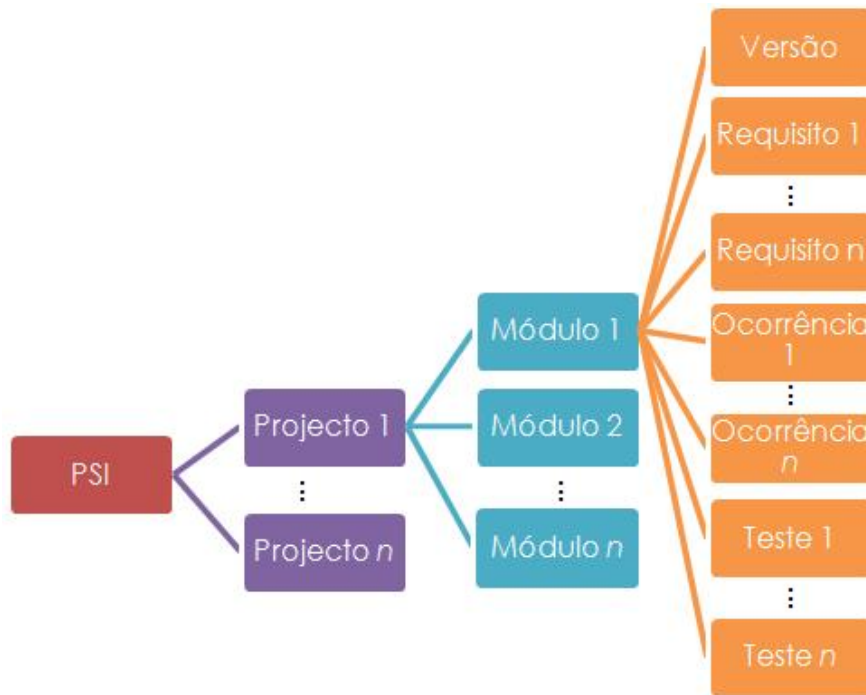


Figura 2.2: Hierarquia de Projectos no PSI

Nas fases 3 e 4, o papel do gestor foca-se nos processos de revisão e controlo. Também neste caso, a definição de métricas é muito útil: auxiliam a detecção precoce de problemas e ajudam o processo de revisão e o controlo.

2.1.2 Abordagem Prática

A Gestão de Projectos no PSI segue um modelo muito particular, uma vez que a própria estrutura do serviço surgiu com uma orientação específica.

Compreender o Gestão de Projectos no PSI implica também perceber um determinado conjunto de conceitos assim como a estrutura de desenvolvimento de sistemas (ver figura 2.2). O PSI tem vários **projectos** em simultâneo, sendo cada projecto constituído por um conjunto de **módulos** relacionados mas independentes, com determinados **requisitos**. Cada módulo tem ainda uma **versão** de desenvolvimento e pode ou não ter um conjunto de **ocorrências** associadas e **testes** planeados.

É então essencial destacar e compreender os seguintes conceitos:

- **Projecto:** no âmbito da produção de software, considera-se geralmente um projecto como um conjunto de actividades com início, fim e resultados bem definidos. No entanto, no caso do PSI nem sempre isto se verifica: os projectos estão em constante desenvolvimento e mesmo após a sua entrada em produção continuam a ser

desenvolvidos e melhorados, havendo vários projectos relacionados. A título de exemplo, o SIGARRA é um projecto do PSI que é prévio à fundação da unidade e contínua em constante desenvolvimento. Existem projectos que nasceram devido a necessidades específicas de escolas em que o SIGARRA está a ser implementado.

- **Módulo:** um módulo é uma unidade independente de um projecto, relacionada com um tema/função chave. Implementa um conjunto de funcionalidades relacionadas entre si.
- **Ocorrência:** é considerada como ocorrência um *bug*, pedido de adição de funcionalidade, pedido de definição de requisitos, propostas ou necessidades de revisão que se registem num dado módulo. Cada ocorrência tem geralmente uma pessoa afectada para o resolver ou analisar e que, em caso de não conseguir resolver ou não se enquadrar na sua área de responsabilidade a poderá transferir para outro colaborador.

A estrutura anteriormente exposta é aplicada com auxílio do SGP, que cobre toda a parte de planeamento e controlo de estado dos projectos.

Também o ciclo de vida dos projectos segue um modelo um pouco diferente do habitual: embora a maioria dos projectos esteja em produção, não se considera geralmente concluído um projecto estando-se constantemente a acrescentar funcionalidades. São exemplo o SIGARRA, os projectos de expansão para outras escolas e o sistema interno de gestão de projectos.

Em relação às fases do ciclo de vida referidas anteriormente tem-se:

- **Fase 1 - Avaliação e Análise:** É feito um planeamento anual dos objectivos. São definidas metas a cumprir.
- **Fase 2 - Definição e Planeamento Detalhado:** Planeamento mensal baseado nas necessidades de recursos humanos e os diversos objectivos a cumprir são elaborados com base nesse plano (pessoas/mês). A documentação e o desenvolvimento de software devem seguir normas previamente estabelecidas.
- **Fase 3 - Execução e Encerramento do Projecto:** Há uma definição de casos de uso e consequente especificação de requisitos que resulta num Relatório de Especificação de Requisitos (RER). Nesta fase são planeados os testes a efectuar ao sistema. Em casos de projectos novos, deverão ser construídos protótipos de interface. Os processos de arquitectura e de implementação estão dependentes do RER. É durante esta fase que se implementam as aplicações e se aprimora os documentos elaborados na etapa anterior. Alguns testes são feitos internamente. A fase de verificação e validação é externa, feita por uma equipa da Reitoria da Universidade do Porto.

- **Fase 4 - Suporte Pós Instalação:** Estas actividades não estão integralmente relacionadas com o PSI: a nível da FEUP ou das entidades externas o suporte pós-instalação é feito pela USINF (Unidade de Sistemas de Informação do CICA, em que se insere o PSI); em todas as outras unidades orgânicas da Universidade do Porto o suporte é dado pela IRICUP (Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto).

2.2 O Sistema de Gestão de Projectos

2.2.1 Arquitectura

O SGP existente no PSI foi desenvolvido na unidade e apoia as diversas fases do projecto. É uma ferramenta em constante desenvolvimento, o que facilita a adição de novas funcionalidades, sempre que possível e considerado necessário.

A Ferramenta de Gestão de Projectos do PSI corre sobre uma base de dados Oracle 10g e dispõe de um servidor Web para pedidos HTTP e de um servidor de base de dados.

2.2.2 Actores

Interagem com o sistema 4 tipos de actores expostos seguidamente por ordem decrescente de permissões:

1. **Administrador do SGP:** Gestor do Sistema de Gestão de Projectos.
2. **Administrador do Projecto:** Gestor de um projecto.
3. **Administrador do Módulo:** Gestor de um módulo (parte integrante de um projecto)
4. **Colaborador:** Colaborador do PSI sem qualquer responsabilidade de administração.

2.2.3 Pacotes de Casos de Uso

A figura 2.3 apresenta uma visão geral dos principais pacotes de casos de uso disponibilizados pelo Sistema de Gestão de Projectos.

Foram definidas quatro áreas de actuação [F.07]:

1. **Módulos:** área controlada pelos administradores. É permitido ao administrador do SGP criar, editar e gerir permissões dos módulos assim como todas as funções dos gestores de módulo e projecto. Os gestores de projecto e de módulo podem criar versões, editar e consultar versões.

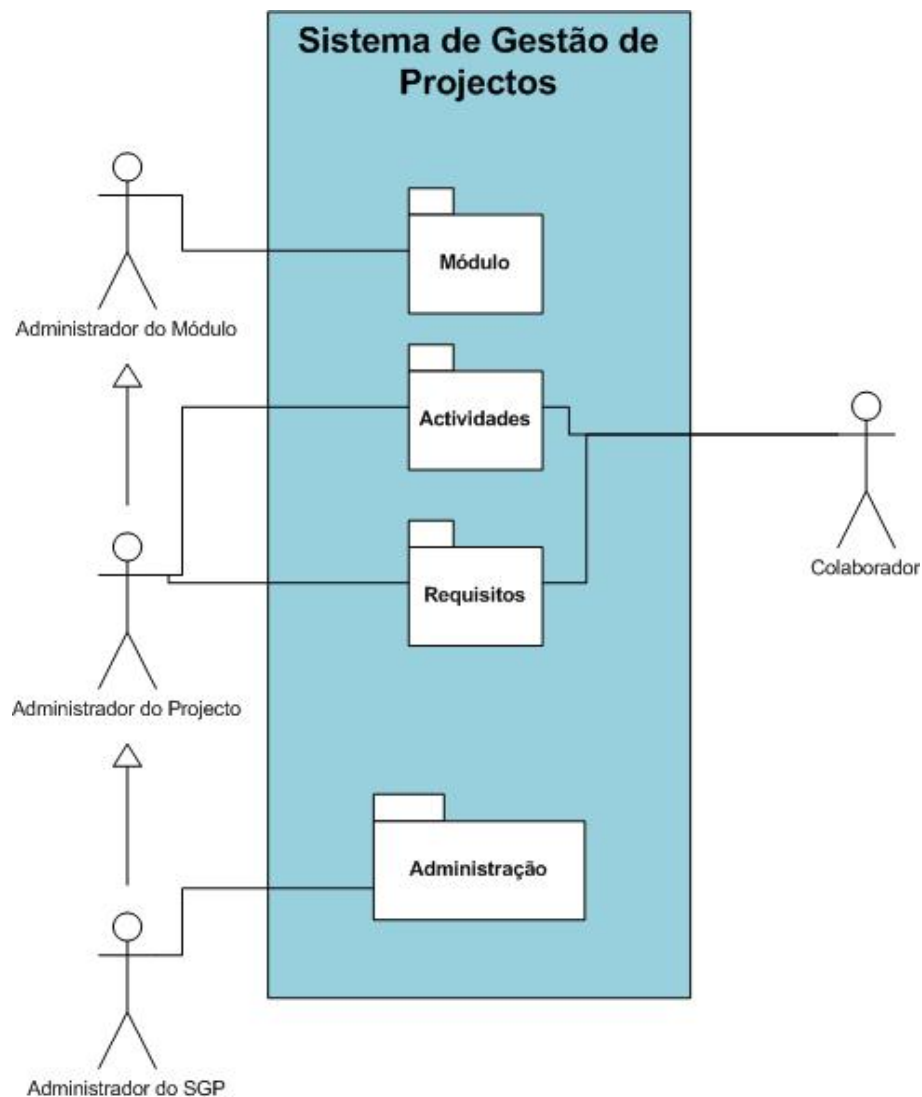


Figura 2.3: Actore e Pacotes de Casos de Uso Gerais do SGP

2. **Actividades:** as actividades estão relacionadas com o tratamento de ocorrências no sistema e correspondem às alterações (geralmente de estado) verificadas nas mesmas. Este pacote está subdividido em dois: Controlo de Actividades e Gestão de Actividades. No controlo de actividades os utilizadores (colaboradores e gestores) poderão incluir e verificar as suas horas de trabalho dedicadas ao tratamento das ocorrências. O módulo Gestão de Actividades permite, por exemplo, que os colaboradores verifiquem o estado das actividades, adicionem novos objectos ou insiram. Os gestores de módulo e projecto poderão criar, alterar e remover actividades.
3. **Requisitos:** Esta área permite aos utilizadores o controlo dos requisitos. Os colaboradores poderão criar e consultar requisitos, os administradores de módulo e projecto poderão criar casos de teste, criar um documento de requisitos ou editar e

eliminar requisitos. Cabe ao administrador do SGP e do projecto a aprovação de requisitos.

4. **Administração:** Módulo de Gestão do Sistema. Inclui atribuição de permissões, controlo total de *timecards*, alteração e remoção de objectos, entre outros.

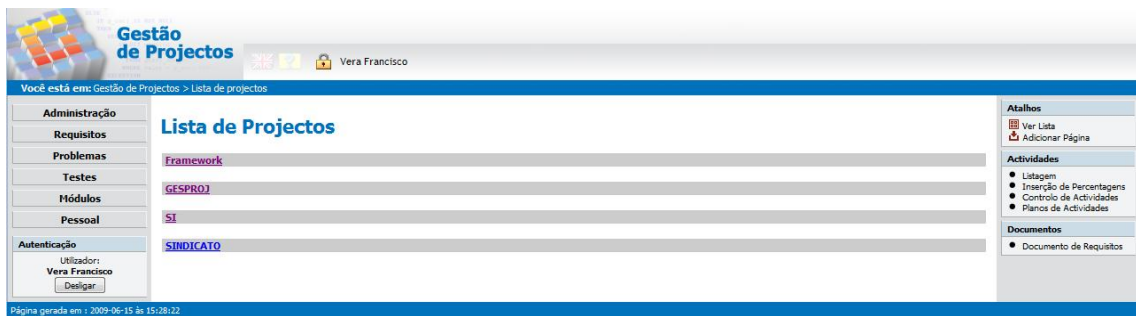


Figura 2.4: Página do Sistema de Gestão de Projectos

2.2.4 Informação Armazenada

São disponibilizadas um conjunto de funcionalidades que é necessário analisar, quer para a melhor compreensão do ambiente de gestão, quer porque se pretende que o sistema de *Business Intelligence* a construir integre os dados desta ferramenta.

Seguidamente será apresentado um resumo base de cada grupo funcional do sistema de gestão de projectos e da informação envolvida:

1. **Administração:** Ao nível administrativo, o sistema permite criar novos projectos e associar a cada projecto um conjunto de pessoas envolvidas com graus de acessibilidade diferentes. Em cada um dos restantes menus existem funções disponíveis apenas para os administradores dos projectos em causa como é o caso da adição de novos módulos ou aprovação de requisitos.
2. **Requisitos:** Está definido um conjunto de requisitos a implementar para cada módulo. Cada requisito tem um código, um autor, um estado (“em especificação”, “a aprovar”, “em implementação”, “em testes”, entre outros), uma descrição e uma prioridade (numa escala de 1 a 5). Um requisito pode ainda ter surgido de um problema detectado pelo que nestes casos surge indicação dessa fonte. Certos requisitos têm ainda associado um conjunto de subrequisitos.
3. **Ocorrências:** Uma ocorrência está sempre associada a um módulo e pode ser de um dos seguintes tipos: “Bug”, “Espera Definição de Requisitos”, “Novo Desenvolvimento”, “Proposta” ou “Revisão Código”. Poderá ter datas e duração previstas, tem sempre uma pessoa afectada para o analisar/resolver e tem sempre uma prioridade (numa escala de 1 a 5) associada.
4. **Testes:** O sistema dispõe de informação de testes planeados. Cada teste tem um determinado conjunto de casos de teste planeados com um número de execuções já feitas. Os testes estão associados a módulos.

5. **Módulos:** Cada módulo tem uma série de características associadas: nome, versão, estado, equipa/elementos envolvidos, entre outros. Um módulo tem também um conjunto de documentos agregados, entre os quais o documento de requisitos e uma lista de problemas resolvidos. Para cada versão é guardada, por exemplo, a informação de problemas resolvidos e instruções de instalação. Estão definidos três estados para cada versão: “Planeada”, “Em Execução” e “Para Testes”.
6. **Pessoal:** Neste momento, o SGP tem um método de *timecards* onde cada colaborador regista o número de horas que demora a resolver um problema. Não é possível extrair o tempo gasto exactamente em cada actividade por cada colaborador, apenas o tempo total gasto em cada ocorrência.

Capítulo 3

Revisão de Conceitos e Ferramentas de *Business Intelligence*

O propósito deste capítulo é apresentar os conceitos de *Business Intelligence* e analisar as soluções disponíveis no mercado para esta área, de forma a perceber qual melhor se adapta às necessidades e objectivos do projecto. Posteriormente será feita uma análise crítica, justificando qual a solução que melhor se adapta às necessidades do projecto e a sua selecção para elaboração da prova de conceito. Para finalizar será apresentada a solução escolhida e as ferramentas de apoio disponibilizadas pelo PSI que serão utilizadas neste projecto.

3.1 Projectos *Business Intelligence*

Tipicamente o termo “*Business Intelligence*” refere-se a um conjunto de capacidades, tecnologias e práticas utilizadas em ambientes de negócio, de forma a adquirir melhor compreensão de contexto, transformando os dados existentes em informação útil [mic05]. O BI pode ainda ser visto como um processo criador (ou incitador) de vantagem competitiva através do uso inteligente dos dados disponíveis nos processos de tomada de decisões.

Geralmente um projecto BI assenta num conjunto de etapas consecutivas e cíclicas (ver figura 3.1) [M.07b]:

- **Reunião de Dados:** Reunião da informação electrónica disponível considerada necessária. Os dados podem provir de inúmeras fontes (bases de dados transaccionais ou ficheiros Excel, por exemplo). Para uma correcta análise dos dados é necessário agregá-los de forma coerente. No caso da gestão de projectos no PSI, esta fase refere-se à compreensão da informação relativa aos vários projectos e disponibilizada numa única fonte: a base de dados do SGP.

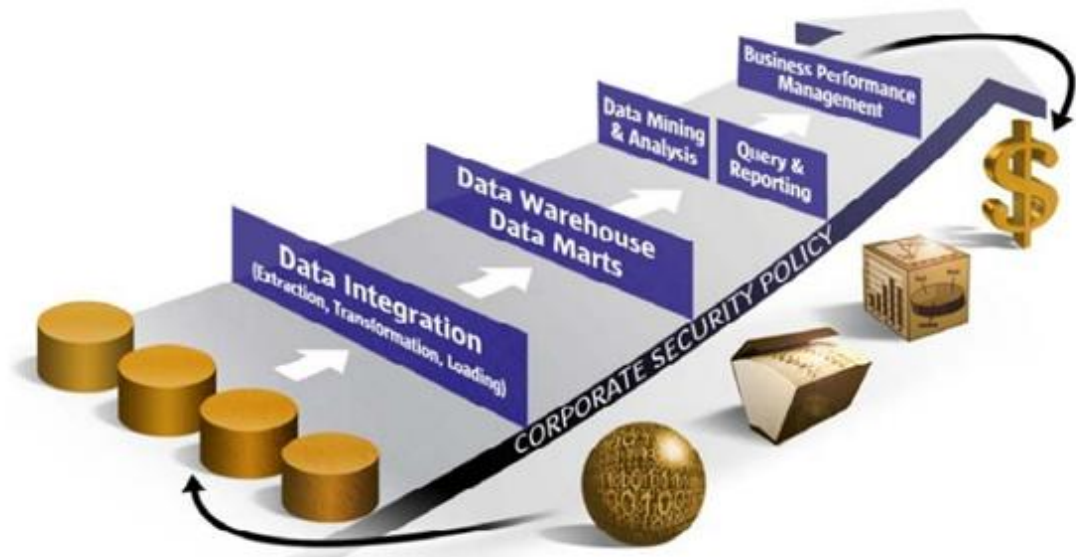


Figura 3.1: Fases de um processo de BI

- **Integração dos Dados:** Após a escolha das fontes de dados é necessário migrar todos os dados para uma nova estrutura. Este processo é geralmente designado por ETL (*Extraction, Transform and Load*) - extraem-se os dados dos sistemas-fonte, transformam-se o dados (valida-se - há integridade?; confirma-se a exactidão - campos têm os valores correctos?; convertem-se - todos os dados que serão armazenados da mesma forma no Data Warehouse (DW); e aplicam-se as regras do negócio) e, por fim, carregam-se os dados já transformados para o DW.
- **Armazenamento de Dados:** Os dados podem ser armazenados em bases de dados OLTP (*Online Transaction Processing*) no entanto estes sistemas trariam desvantagens nos processos de recolha e análise uma vez que são desenhados para suportar transacções curtas em tempo real. Assim, geralmente recorre-se a bases de dados DW, que seguem um modelo não normalizado, mas sim dimensional. Os DW estão optimizados para carregamento de grande volume de dados e facilitam a análise por categorias e atributos.
- **Análise dos Dados:** De forma a facilitar o processo de consulta, os dados devem ser armazenados de forma a ser possível dar respostas rápidas às necessidades dos utilizadores. Assim, dever-se-á recorrer a ferramentas de estruturação dos dados OLAP (*OnLine Analytical Processing*) ou *Data Mining* de forma a melhorar a organização da informação e consequentemente auxiliar activamente a tomada de decisões estratégicas.

- **Apresentação e Gestão do Negócio:** Por fim é necessário disponibilizar os meios necessários para a visualização dos conteúdos. Geralmente a informação é apresentada sobre a forma de relatórios (gráficos, tabelas, imagens...) ou *balanced score-cards* que têm como objectivo traduzir as missões e estratégias da empresa de forma a monitorizar o desempenho face a esses objectivos. É nesta etapa que surgem os sistemas de apoio à decisão.

Os sistemas BI estão tradicionalmente associados a três tecnologias: *Data Warehouses*, *OnLine Analytical Processing* e *Data Mining*. Os DW são repositórios de informação que permitem o armazenamento integrado de informação relevante - ver capítulo 5. Este repositórios poderão ser analisados por ferramentas OLAP (análise multidimensional para examinar a informação de diferentes prespectivas) - ver capitulo 6 - ou *Data Mining* (algoritmos de exploração de dados para identificar padrões ou modelos a utilizar, por exemplo, em processos de previsão).

A informação disponibilizada por estas tecnologias poderá tornar-se um componente essencial para o entendimento da organização. Os sistemas de *Business Intelligence* contribuem então para melhorar a inteligência cognitiva da organização (uma vez que facilitam a construção do conhecimento), aumentar a capacidade de aprendizagem da organização (já que alteram e sofisticam a forma como os agente organizacionais captam, entendem e se comportam no ambiente em que estão inseridos) e melhoram a criatividade organizacional.

De salientar que estes sistemas são apenas uma ferramenta de apoio pelo que, sem políticas adequadas e estratégias de gestão, estes sistemas podem nunca cumprir os objectivos pelos quais foram adoptados. [SR09]

3.2 Plataformas BI

O projecto a desenvolver assenta sobre os dados provenientes da base de dados do SGP mas poderá haver a necessidade de incluir dados de diversas fontes. Além da construção do armazém de dados, deverá ser elaborada uma apresentação gráfica. É preciso que os resultados apresentados tenham um aspecto agradável e a boa usabilidade é um requisito fundamental. Dadas as restrições temporais deste projecto deverá ser escolhida uma ferramenta com um tempo de aprendizagem baixo. Assim, é necessário escolher uma solução que permita, de forma simples, atingir os objectivos, construindo uma solução coesa.

Estão disponíveis no mercado diversas soluções para implementar plataformas BI, sejam elas *open-source* ou proprietárias. Assim, tornou-se necessário analisar informação relativa às diversas opções e encontrar uma forma de escolher uma solução adequada às necessidades deste projecto.

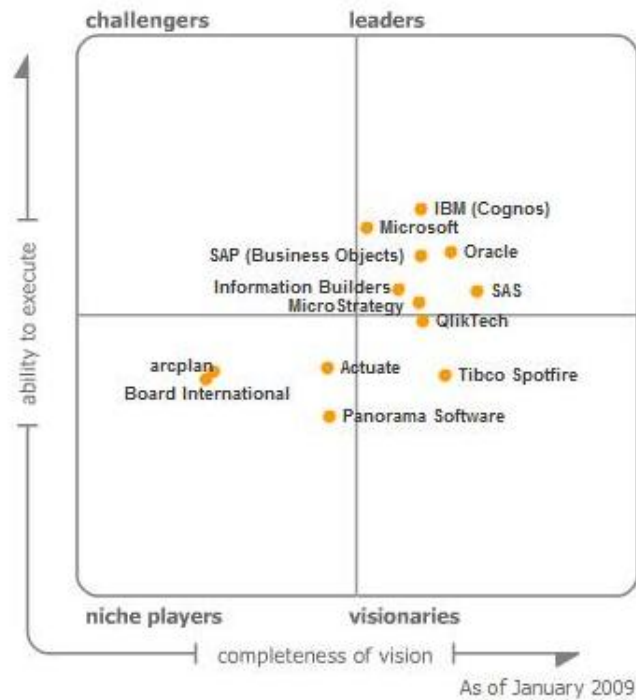


Figura 3.2: “*Magic Quadrant*” para plataformas BI (Gartner)

3.2.1 *Software Proprietário*

Segundo uma pesquisa do grupo Gartner [JKRB09], as melhores soluções proprietárias a considerar (ver figura 3.2) são as fornecidas pela IBM, Microsoft, Oracle, SAS, MicroStrategy, Information Builders e SAP. De entre o software proprietário disponível, estas são as soluções mais simples e completas. É de salientar que a solução da IBM é a mais fácil de utilizar, a da SAS a mais inovadora e a da Oracle a que melhor equilibra as duas características.

Embora as grandes inovações no sector aconteçam geralmente em plataformas independentes, as grandes empresas têm apostado na aquisição das boas soluções disponíveis integrando-as com os seus sistemas. Assim, nos últimos tempos, a visão do investimento em plataformas BI revelou-se como uma extensão das plataformas já existentes, pelo que a maioria das empresas prefere comprar uma plataforma BI integrada num conjunto de aplicações do que um sistema independente (e consequentemente necessitado de total integração).

Tendo em conta que as plataformas consideradas [JKRB09] neste estudo respeitam um determinado conjunto de critérios (entre os quais terem no mínimo 8 características - em 12 definidas - de integração, análise de apresentação da informação) acredita-se que à partida, qualquer delas seria uma boa opção para o sistema de BI a implementar no PSI.

3.2.2 *Software Open-Source*

Começam a surgir no mercado plataformas *open-source* BI bastante interessantes, no entanto estas soluções apresentam no momento alguma imaturidade [AD08]: são geralmente muito básicas (não se apresentando como soluções empresariais), apresentam uma versão “*free*” mas geralmente têm funcionalidades que requerem uma subscrição paga, existe pouca documentação associada e a sua manutenção nem sempre é simples. Existem no momento duas boas alternativas *open-source* que podem ser consideradas: as soluções da Jaspersoft e da Pentaho [JKRB09]:

- **Jaspersoft:** Embora com respostas satisfatórias para as diversas etapas do processo BI, esta plataforma apresenta problemas no acesso de vários utilizadores. Algumas funcionalidades necessitam de subscrição.
- **Pentaho:** Com boas aplicações, essencialmente no que respeita à integração e análise dos dados. Apresenta alguns problemas quando envolve um elevado conjunto de dados. Algumas funcionalidades necessitam de subscrição.

3.2.3 *Discussão e Conclusões*

O projecto a construir é bastante simples: é apenas requerida uma prova de conceito e os dados provêm, à partida, de uma fonte única pelo que qualquer das ferramentas aqui descritas, mesmo as *open-source* seriam boas opções para satisfazer as necessidades. No entanto há a considerar vários factores:

- Prevê-se um crescimento do sistema pelo que se torna necessário escolher uma solução que não acarrete limitações futuras;
- Os colaboradores do PSI estão já familiarizados com os sistemas Oracle e seria interessante continuar com estas ferramentas por uma questão de familiarização e facilidade de aprendizagem;
- A base de dados do SGP é Oracle, pelo que a construção do DW com um sistema Oracle será potencialmente mais simples;
- É objectivo ter uma ferramenta simples e inovadora;
- O PSI dispõe de uma licença Oracle.

Considerando todas estas opções, decidiu-se optar por uma solução Oracle Business Intelligence: não impõe restrições ao nível do crescimento do sistema, é familiar, torna a construção do armazém de dados mais simples, equilibra os factores “simplicidade e inovação” e dada a parceria entre a FEUP e a Oracle há facilidades em caso de necessidades futuras de formação ou licenças de novas funcionalidades. Esta plataforma não põe

OBI EE	OBI SE1
BI Server	BI Server
BI Answers (Ad Hoc)	BI Answers (Ad Hoc)
BI Interactive Dashboards	BI Interactive Dashboards
BI Publisher	BI Publisher
BI Delivers (Alerts)	Oracle Database SE One
BI Disconnected Analytics	Oracle Warehouse Builder
BI Microsoft Office Add-In	
BI Financial Reporting	
BI Interactive Reporting	
BI Web Analysis	
BI SQR Production Reporting	

Tabela 3.1: Tecnologias disponibilizadas pelas duas edições OBI.

qualquer restrição aos requisitos (funcionais e não funcionais) definidos para o sistema (ver capítulo 4).

3.3 Oracle Business Intelligence

A Oracle dispõe de duas soluções a considerar: Oracle Business Intelligence Standard Edition One (OBI SE1) e Oracle Business Intelligence Enterprise Edition Plus (OBI EE). As diferenças entre elas serão analisadas seguidamente.

Os grandes benefícios de uma plataforma OBI são, entre outros, a disponibilidade de inúmeras funcionalidades (algumas das quais dirigidas a sectores específicos), a melhoria contínua dos processos de integração com as aplicações, *middleware* e bases de dados Oracle e as boas capacidades de recolha de dados a partir de inúmeras fontes. [JKRB09]

Na tabela 3.1 podemos ver as tecnologias disponibilizadas pelas duas edições OBI. Para este trabalho apenas serão necessárias as tecnologias da edição *standard* pelo que será esta a utilizada. De salientar que num futuro caso de necessidade de *upgrade* para a versão *enterprise* não há qualquer necessidade de re-implementação do que já estiver construído [M.07a]. A versão OBI SE1 não requer qualquer licença para a sua utilização, apenas para distribuição.

Os sistemas Oracle *Business Intelligence* disponibilizam um grande conjunto de ferramentas (ver figura 3.3) incluindo sistemas de exportação para Microsoft Office, análises *ad hoc*, ou a criação de diversos relatórios. [Ora08]

3.4 As Ferramentas OBI SE1

As ferramentas seguidamente descritas integram o OBI SE1. Uma das grandes vantagens deste sistema é o facto de que todos os componentes são independentes, podendo

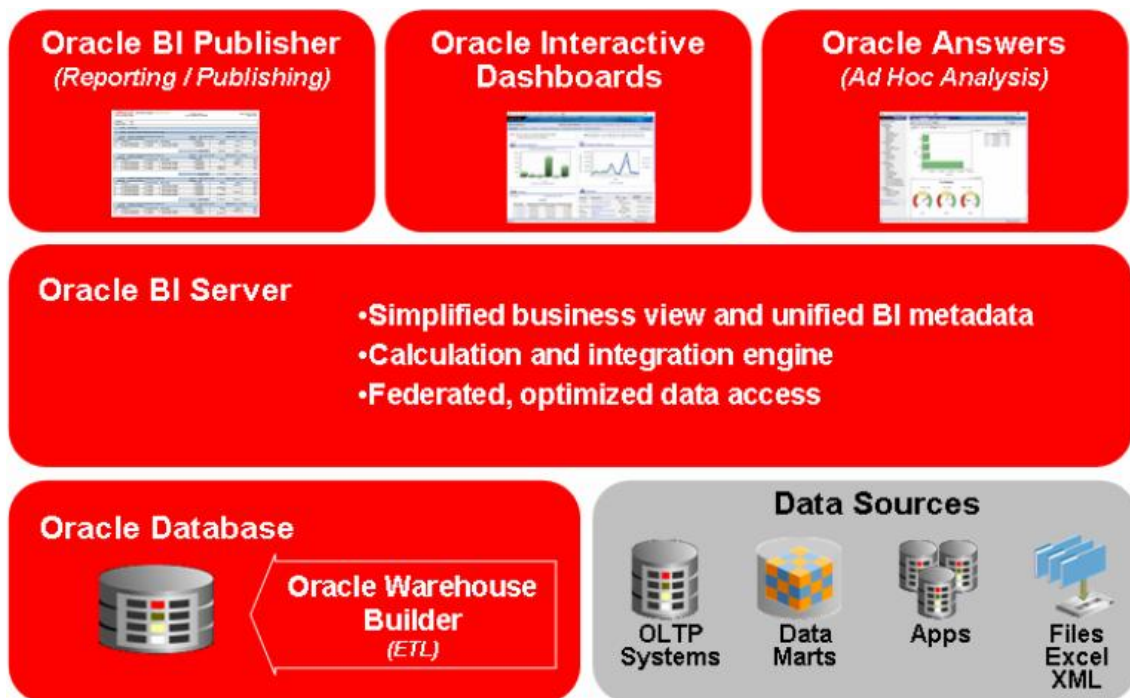


Figura 3.3: Ferramentas do Oracle BI SE1.

recorrer-se apenas a algumas das ferramentas.

3.4.1 OBI Server

O OBI Server é Servidor BI dedicado que disponibiliza um modelo de negócio comum às várias camadas de abstracção para as aplicações. Suporta múltiplas fontes e opções de análise, todas integradas num ambiente WEB. Todos os componentes estão integrados numa mesma arquitectura comum permitindo assim uma versão única para todos os utilizadores. [Ora07]

3.4.2 OBI Answers

O OBI Answers fornece um conjunto de funcionalidade *ad-hoc* dirigidas ao utilizador final e baseadas numa arquitectura Web. Os utilizadores têm ao seu dispor um conjunto de dados (diferentes das complexas estruturas de dados) e podem facilmente criar tabelas, gráficos, relatórios que poderão ser formatados, alterados, partilhados e incluídos no OBI Interactive Dashboards. Estes dados permitem ao utilizador fazer uma grande quantidade de pesquisas e extrair diversos dados fiáveis e completos, estando sempre num ambiente seguro e controlado. [Ora07]

3.4.3 OBI Interactive Dashboards

Ambiente que disponibiliza, de forma intuitiva e interactiva, o acesso à informação. Estes dados são escolhidos e dinamicamente personalizados. O utilizador tem total controlo sobre a navegação, modificação e interacção sobre estes resultados. Os painéis produzidos com o OBI Interactive Dashboards podem agregar conteúdos provenientes de múltiplas fontes. [Ora07]

3.4.4 OBI Publisher

Também conhecido como XML Publisher, o OBI Publisher é uma solução que dispõe de uma arquitectura centralizada para gerar e disponibilizar informação para colaboradores, clientes e parceiros de negócio. O formato dos relatórios produzidos por esta solução podem ser desenhados usando o Microsoft Word ou Adobe Acrobat permitindo incluir facilmente dados de várias fontes num único documento. Estes relatórios podem ser impressos, enviados ou publicados e podem ser dadas permissões de edição e gestão a diversos utilizadores. [Ora07]

3.4.5 Oracle Database 10g SE1

Embora não seja a versão mais recente de Bases de Dados relacionais disponibilizada pela Oracle, o SGP do PSI corre sobre uma Base de Dados 10g. [Ora07]

3.4.6 Oracle Warehouse Builder 10g

Ferramenta BI que disponibiliza uma solução integrada para desenho e desenvolvimento de armazéns de dados, *data marts* e aplicações BI (ver figura 3.4).

Além de uma ferramenta ETL o Oracle Warehouse Builder suporta um conjunto de funções para gestão do ciclo de vida da informação, desde o design à integração e manutenção. Permite importação de diversos modelos de dados, modelação de esquemas, geração e população de *data marts*, integração com outras aplicações, manutenção e actualização de dados. [Ora07]

3.5 Oracle Warehouse Builder 11g

Aquando da construção do armazém de dados, foi verificada uma incompatibilidade no uso do Oracle Warehouse Builder 10g pelo que se instalou a versão 11g deste sistema. As funcionalidades utilizadas neste sistema são as referidas anteriormente para a versão anterior do sistema (ver 3.4.6)

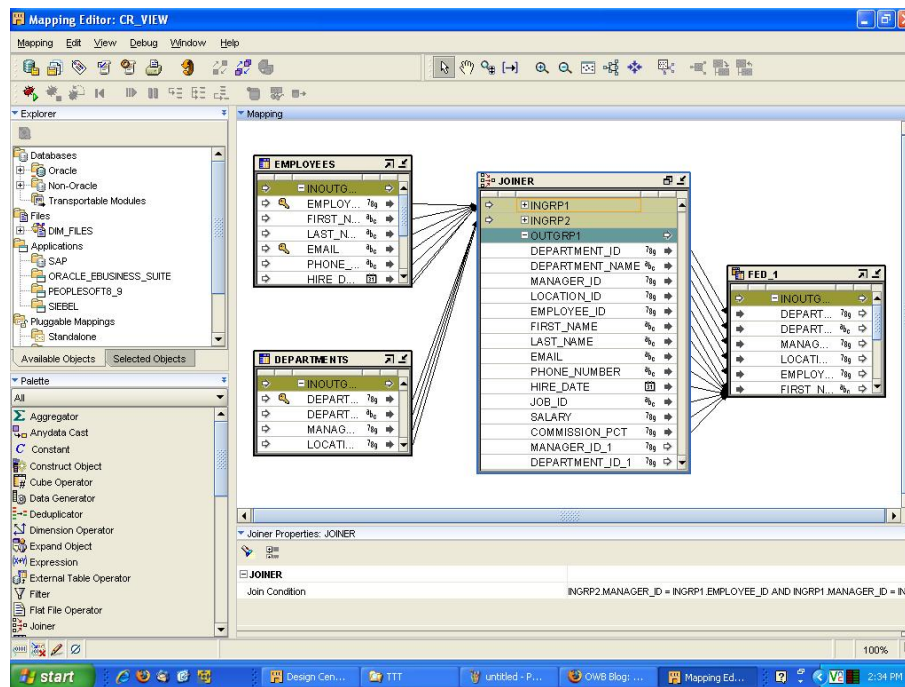


Figura 3.4: Exemplo de Mapeamento com o Oracle Warehouse Builder.

3.6 Ferramentas de Apoio

Estão disponíveis no PSI licenças Microsoft, Oracle e Quest Software. O trabalho será desenvolvido em ambiente Windows Vista. O Microsoft Office poderá ser um recurso para apresentação dos relatórios gerados durante o processo de BI e o SQL Navigator (da Quest Software) é a solução sugerida para análise e implementação de trabalho em PL/SQL. Seguidamente serão brevemente descritas as tecnologias de apoio utilizadas para este projecto.

3.6.1 SQL Navigator

Para análise do SGP e para possível codificação em PL/SQL, foi fortemente recomendada a utilização da ferramenta SQL Navigator 6.1. da Quest Software. Esta ferramenta está disponível para o Microsoft Windows Vista e é utilizada pela grande maioria dos colaboradores do PSI, oferecendo assim uma vantagem em caso de qualquer dúvida acerca da utilização da ferramenta.

3.6.2 Oracle Designer

O Oracle Designer foi outra das ferramentas indicadas para análise do trabalho desenvolvido no SGP uma vez que existem modelos de dados do sistema e a sua análise visual facilitará a compreensão.

3.6.3 Microsoft Visio

Ferramenta utilizada para a criação e edição de diagramas UML. Tem uma grande abrangência no que respeita a tipos de diagramas permitidos.

Capítulo 4

Requisitos do Sistema de BI aplicado à Gestão de Projectos

Em engenharia de software, um requisito é descrito como uma característica que o sistema deverá ter para atender às necessidades. O presente capítulo expõe detalhadamente os requisitos definidos para o Projecto “*Business Intelligence - Um Caso Prático*”.

Após um estudo geral do funcionamento do sistema, ficou decidido com o supervisor do projecto no PSI que a prova de conceito incidiria **somente sobre um módulo: as ocorrências**. Este é o módulo mais utilizado e desenvolvido do SGP.

Para perceber as necessidades de um sistema BI no PSI, foram feitas pesquisas, análises ao sistema e breves entrevistas aos potenciais utilizadores. No final a autora propôs um conjunto de requisitos que foram aprovados pelo supervisor do projecto.

Os requisitos do sistema serão seguidamente apresentados. Inicialmente serão descritos os actores do sistema. Posteriormente serão apresentados, em três fases, os Requisitos Funcionais do Sistema: apresentação das questões apresentadas pelos utilizadores, pequena análise de viabilidade e exposição de casos de utilização. Por fim serão referidos os requisitos não funcionais do sistema.

4.1 Actores

Os actores de um sistema são os utilizadores e/ou sistemas externos que interagem com o sistema. Poderemos distinguir actores primários ou de suporte. Os actores primários são os interessados no sistema, as pessoas que irão interagir com ele e que têm uma influência directa no sistema para atingir os seus objectivos. Os actores de suporte poderão ser humanos, sistemas de software ou hardware, chamados para apoiar os actores primários. [R.06] Neste projecto os actores primários são dois:

- **Utilizador *standard*:** Actor que representa os utilizadores que consultam os painéis e/ou os relatórios BI apenas para ver a informação. Tipicamente serão todos os colaboradores do PSI, que querem fazer consultas de desempenho.
- **Administrador:** Utilizadores que gerem tudo o que está relacionado com o portal e os relatórios. Podem publicar conteúdos nos painéis e relatórios. Gerem privilégios, utilizadores, e conteúdos. No caso do PSI, deverá ser eleito um membro responsável por esta actividade.

Poderemos considerar como actor de suporte a base de dados do SGP, de onde provém toda a informação.

4.2 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais de um sistema descrevem as funções que o sistema deve desempenhar. É aquilo que o utilizador espera que o sistema ofereça tendo em conta os propostos para o qual foi desenvolvido.

Far-se-á uma abordagem progressiva baseada nos estilos de questão que os utilizadores referiram como importante incluir no sistema. Ao apresentar o raciocínio iterativamente pretende-se descrever de forma simples os critérios seguidos na especificação de requisitos para que o leitor compreenda os objectivos opções tomadas.

Inicialmente serão apresentadas um conjunto de questões a que se pretende que o sistema ofereça resposta, assim como uma análise crítica a cada uma. As opções apresentadas estão agrupadas por tipos de conteúdo. Em cada grupo será apresentado uma ou várias questões tipo.

4.2.1 Questões Tipo

Após breves entrevistas com os futuros utilizadores do sistema, foi elaborado um conjunto de questões que foram referidas como interessantes. Seguidamente tentar-se-á expor essas necessidades de informação, agrupadas por tema. Cada questão é apresentada como um exemplo, seguida de uma resposta directa, de modelo melhorado de resposta esperada e uma análise para explicação da utilidade. De salientar que apenas se tratam de exemplos justificativos. Os dados que serão apresentados nestas situações não dispensam uma análise no contexto do problema.

4.2.1.1 Estado

A organização da informação, associando ocorrências a estados (criado, análise, resolução, testes, concluído) permitirá perceber a sua distribuição.

Questão Tipo 01 (QT01) - Quantas ocorrências estão, neste momento em “análise”?

Resposta Directa QT01 - Contar ocorrências cujo o último estado verificado é “análise”. Neste caso será importante guardar informação relativa ao estado actual.

Dados a Apresentar QT01 - Para responder a esta pergunta e, acrescentando ainda, dados complementares, seria interessante apresentar uma distribuição das ocorrências por “estado actual”. Seria interessante mostrar um gráfico de barras com a informação, permitindo assim, logo à partida, fazer uma análise visual do estado sistema.

Análise QT01 - Embora possa ser informação relevante, pode ser pouco interessante se não estiver associada a momentos - “Desde Quando?”. Se soubermos o momento em que uma ocorrência passou para determinado estado, podemos extrair muita informação relativa a períodos de tempo.

4.2.1.2 Data de Início do Estado

Ao adicionar o elemento temporal, devermos conseguir obter dados importantes relacionados com momentos-chave dos projectos.

Questão Tipo 02 (QT02) - Quantas ocorrências foram concluídas entre, por exemplo, 14.03.2009 e 14.04.2009?

Resposta Directa QT02 - Contar número de ocorrências cujo último estado verificado é “Concluído” e as datas do início desse período são $\geq 14.03.2009$ e $< 14.04.2009$.

Dados a Apresentar QT02 - Embora esta pergunta seja de resposta directa, será interessante para os utilizadores conseguir obter informação acerca dos outros estados: um número simples a apresentar o número de ocorrências verificadas num determinado período pode não ser, por si só, significativo. Será assim interessante poder apresentar, para este género de pedido, um gráfico circular ou uma tabela que apresente a contagem dos diversos estados para o dado período e permita perceber rapidamente a sua distribuição.

Análise QT02 - Conseguimos assim saber, a título de exemplo:

- Ocorrências em análise vs em resolução - Uma análise destes dados permite detectar problemas relativos aos responsáveis dos módulos. Se estão a ser criados muitas ocorrências e poucas estão em resolução, poderá ser um indício de que os responsáveis pelos módulos não estão a conseguir dar resposta às necessidades de reenvio de trabalho. No entanto é preciso ter em conta que isto, em certos momentos, se poderá verificar por falta de recursos para desenvolvimento e conseqüente não necessidade de análise para passar à resolução.
- Ocorrências criadas vs em resolução - Se percebemos que num determinado período são criadas muitas mais ocorrências do que aquelas que estão em resolução, isto poderá ser um indício de risco: está a surgir muito mais trabalho do que aquele que se está a resolver.

- Ocorrências criadas vs em teste - Muitas ocorrências criadas face a poucas a serem testadas poderá acontecer por diversos factores, por exemplo, as funcionalidades estarem a ir para testes com muitos *bugs* (que são detectados e reportados como ocorrência). O inverso também se poderá aplicar: muitas ocorrências em teste e poucas criadas poderão indicar uma estagnação futura e provavelmente indesejada.

Embora estes dados sejam já muito úteis, será importante perceber a estruturação por tipologias. Podemos pensar que, à partida será mais fácil responder a um pedido de esclarecimento do que implementar uma nova funcionalidade.

4.2.1.3 Tipo

Ao associarmos a informação relativa à tipologia (*bug*, esclarecimento, nova funcionalidade, optimização) conseguimos perceber a sua distribuição através dos diversos estados.

Questão Tipo 03 (QT03) - Quantos *bugs* foram reportados em 2009?

Resposta QT03 - Contar número de ocorrências cujo estado é “Criado” e as data de início = (Ano) 2009 e tipo = “Bug”.

Dados a Apresentar QT03 - Tal como a questão QT02, é interessante para estes dados apresentar uma imagem gráfica que permita avaliar a quantidade de ocorrências criadas de um dado tipo, face aos restantes. Estes dados podem então ser apresentadas de diversas formas, tal como gráficos circulares ou tabelas em que se apresenta o total de ocorrências reportas segundo o critério ou as percentagens.

Análise QT03 - Conseguimos assim perceber melhor a natureza das distribuições analisadas na questão anterior. Por exemplo, se soubermos que há poucas ocorrências em teste e são reportados muitos *bugs*, será uma indicação que a equipa de desenvolvimento poderá estar a enviar para testes funcionalidades com defeito. Muitas ocorrências do tipo “Nova funcionalidade” poderão ser sinal de uma evolução positiva do sistema.

Questão Tipo 04 (QT04) - Quantas novas funcionalidades foram pedidas (criadas no sistema) há mais de um ano e estão agora a ser resolvidos (Abril de 2009)?

Resposta QT04 - Contar número de ocorrências cujo estado é “Resolução”, a data de início = (Mês.Ano) 04.2009 e tipo = “Nova Funcionalidade”. Neste caso torna-se necessário acrescentar informação acerca da data da criação para facilitar o processo de consulta.

Dados a Apresentar QT04 - Poderá ser interessante fazer uma análise da distribuição das ocorrências a este nível quer pelos diversos estados, quer pelos diversos tipos. No entanto, dada a especificidade da pergunta, poderá ser interessante apresentar uma resposta directa à pergunta, apresentado os resultados quantitativamente e em simultâneo detalhar também qualitativamente as ocorrências que se encontram nas condições pesquisadas.

Análise QT04 - Esta informação permite no fundo perceber a duração dos problemas por fases (a partir do momento da sua criação). Perceber quantos problemas ficam mais de um ano no sistema, (início da conclusão ou data actual superior a um ano da data da criação) ou qual a duração média de resolução para a conclusão de um problema é uma forma de detectar falhas. Esclarecimentos e *bugs* a aguardar resposta há muito tempo causam, sem dúvida, desagrado aos clientes. O contrário também se aplica: boas médias de resposta são sinal de eficiência. Também podem ser testados desta forma evoluções ou regressões do processo: se a duração média para resolução de um problema está a aumentar - mais tempo para responder - poderá ser sinal de que algo está a funcionar mal. No entanto, a informação das prioridades acrescentaria valor a estes dados uma vez que permite avaliar a gravidade das situações.

4.2.1.4 Prioridade

A informação relativa às prioridades (em escala de 1 a 5) acrescenta valor às informações anteriormente descritas e permite ainda efectuar novas pesquisas. Tendo em conta que quando são criadas ocorrências é-lhes atribuída uma prioridade que, posteriormente, o responsável do módulo analisa, é interessante encontrar possíveis padrões. As prioridades poderão ser alteradas ao longo do tempo pelo que deverá também ser possível tentar extrair informação destas variações.

Questão Tipo 05 (QT05) - Quantos *bugs* de prioridade 2 estiveram mais de um ano sem ser resolvidos, mas estão no momento concluídos?

Resposta QT05 - Contar número de ocorrências cujo estado é “Concluído” a (Data de Início - Data de Criação) (dias) ≥ 365 , o Tipo = “Bug” e a Prioridade = 2.

Dados a Apresentar QT05 - Para perceber a distribuição de prioridades conforme diferentes perspectivas poderão ser apresentados gráficos ou utilizar códigos de cor que representem limites de riscos. Por exemplo, para este caso poderão ser estabelecidos três limites: 0 a 10 ocorrências encontradas segundo os critérios (resultado a verde), 11 a 50 ocorrências encontradas segundo os critérios (resultado a amarelo), mais de 51 ocorrências (resultado a vermelho). Será também interessante apresentar resultados qualitativos que detalhem as ocorrências que respondem aos critérios pesquisados.

Análise QT05 - Esta opção completa os benefícios descritos na Análise da QT04. É grave se existirem problemas de prioridade alta a aguardar muito tempo para serem resolvidos mas pode ser pouco significativo se o mesmo acontecer com ocorrências de baixa prioridade.

Questão Tipo 06 (QT06) - Quantos *bugs* de prioridade inicial 1 viram a sua prioridade alterada durante a análise?

Resposta QT06 - Torna-se necessário acrescentar à tabela de factos (ver secção 5.2.1) uma variável que registe mudanças de prioridade. Estas métricas referem-se a "acontecimentos futuros"(próximo estado verificado), uma vez que queremos saber se um determinado estado é ou não alterado. Assim, caso uma prioridade seja criada e alterada na fase de análise, é na fase de criação que se regista a alteração. Para responder a QT06 deveremos contar o número de ocorrências cujo estado é "Criado", a prioridade inicial era 1, o tipo = "Bug" e a prioridade foi alterada durante o processo.

Dados a Apresentar QT06 - Será interessante, também neste caso, apresentar os dados com um código de cores que represente os desvios de prioridade média cometidos pelos utilizadores.

Análise QT06 - Perceber se quem reporta os erros está ou não a fazê-lo bem é importante. Ocorrências a serem criadas constantemente com prioridade errada indicam que quem as reporta está a sub ou sobrevalorizar a informação. Esta informação é no entanto incompleta. É importante perceber quais os desvios que estão a acontecer e quem os comete (ver QT08 e QT09).

Questão Tipo 07 (QT07) - Quantos *bugs* são mal reportados? (Isto é, são reportados como *bugs* quando não o são).

Resposta QT07 - Tal como na QT06 torna-se necessário acrescentar uma métrica (ver secção 5.2.1) que registe mudanças de tipo. Assim, para responder a QT07 deveremos contar o número de ocorrências cujo estado é "Criado", o tipo nesse momento é "Bug" e foi modificado em algum momento.

Dados a Apresentar QT07 - Será interessante apresentar, para esta questão, uma tabela de dados que apresente as ocorrências que são mal reportada.

Análise QT07 - Esta informação é útil já que permite detectar problemas de reporte de erros. No entanto, poderá tornar-se mais vantajosa quando associada a dados de quantidades de erros cometidos e quem os cometeu (ver QT08 e QT09).

Questão Tipo 08 (QT08) - Quantos *bugs* de prioridade inferior ou igual a 4 são reportados como prioridade 1?

Resposta QT08 - É necessário guardar informação relativa às mudanças efectuadas de forma a perceber se os problemas reportados estão ou não a ser qualificados com a prioridade correcta. Assim deverá ser guardada informação do desvio efectuado em cada etapa. Deverá criar-se uma métrica que registe o desvio de prioridade cometido. Esta métrica poderá assumir o valor do resultado da subtracção da prioridade inicial pela prioridade assumida na iteração seguinte. Optou-se por esta forma de cálculo para que seja mais fácil para o utilizador compreender a mudança efectuada. Por exemplo, se uma ocorrência é classificada como nível 1 e no nível seguinte é reclassificada como nível 4, o desvio de prioridade será -3 (a prioridade decresceu 3 níveis). A situação inversa

também se aplica: uma ocorrência classificada como nível 4 e reclassificada no nível seguinte como nível 2 deverá ter um desvio de 2 (a prioridade subiu 2 níveis). Assim, para responder a QT08 deveremos contar o número de ocorrências cujo estado é “Criado”, o tipo = “Bug” e Pinicial=1 e desvio de prioridade menor ou igual a -3.

Dados a Apresentar QT08 - Será interessante acrescentar informação a esta pergunta apresentando uma distribuição por tipos, com recurso a um gráfico de barras.

Análise QT08 - Esta solução acrescenta informação bastante útil à questão QT06 no entanto continua a existir falta de informação no que toca aos autores dos erros (ver QT09). Grandes desvios face a prioridade real (prioridade atribuída no momento da primeira análise) são um potencial indicador de descrédito face a quem criou a ocorrência.

4.2.1.5 Autores e Equipas

Extrair dados de autores de ocorrências (quem criou, quem resolveu, quanto tempo...) permite perceber quem fez o quê.

Questão Tipo 09 (QT09) - Qual o desvio médio de prioridade de *bugs* reportados pelo Vasco?

Resposta QT09 - Torna-se assim necessário registar quem reportou um erro - Autor - e a Equipa a que pertence (poderemos querer estruturar os dados por equipa e não por utilizador).

Para responder a QT09 deveremos calcular a média de desvio de prioridade em que Autor = “Vasco”, Estado = “Criado”.

Dados a Apresentar QT09 - Situação semelhante a QT07, com acrescento de informação de autor.

Análise QT09 - Esta informação acrescenta valor aos dados anteriormente alcançados. Permite, de certo modo, avaliar a qualidade dos erros reportados pelos colaboradores ou por grupos (equipas) de colaboradores. Médias de desvio elevadas indicam que as ocorrências estão a ser subvalorizadas. Médias de desvio negativas indicam sobrevalorização de prioridades.

Partindo destas métricas e valores anteriormente descritos é ainda possível extrair informação do estilo:

- Quantos *bugs* o Vasco reportou com prioridade acima do normal?
- Quantas vezes as ocorrências do tipo “Novo Desenvolvimento” reportadas pela equipa da FEUP viram a sua prioridade alterada?
- Qual o desvio médio dos erros inicialmente reportados como nível 1?
- Quantos problemas está o Vasco com a responsabilidade de analisar?

4.2.1.6 Projectos, Módulos e Versões

De forma a perceber a que componentes dos projectos correspondem os dados.

Questão Tipo 10 (QT10) - Quantos *bugs* são encontradas na versão em produção 1.0.3 do módulo Candidaturas depois de ser lançado em produção?

Resposta QT10 - Uma vez que ao introduzir uma nova ocorrência no sistema o utilizador deverá definir qual a versão do módulo que tem é possível saber o número de problemas reportados numa versão em produção. Assim, deverá ser contado o número de ocorrências em que Estado = “Criado”, Tipo = “Bug”, Módulo = “Candidaturas” e a Versão do Cliente = 1.0.3.

Dados a Apresentar QT10 - Pode ser importante apresentar, para esta questão uma resposta qualitativa e quantitativa, apresentado a totalidade de ocorrências que referem à pesquisa e detalhando quais. Os dados poderão ser apresentados sob a forma de uma tabela, descrevendo cada ocorrência e, em simultâneo, apresentar totais parciais para cada tipo.

Análise QT10 - Esta informação permite perceber o número de problemas que não foram detectados antes do lançamento de uma versão. Espera-se que quanto mais avançada seja a versão de um módulo menos *bugs* sejam encontrados. No entanto, em caso de grandes adições de funcionalidades não se pode esperar esta linearidade nos dados. Outra das situações que poderá potencialmente ocorrer é o cliente ter uma versão desactualizada do módulo e o problema reportado estar até já corrigido. Embora neste momento o sistema não permita saber o número de problemas reportados que já teriam sido previamente resolvidos, é interessante perceber a quantidade de ocorrências que são criadas por utilizadores com versões antigas do sistema.

Questão Tipo 11 (QT11) - Quantos clientes reportam ocorrências tendo versões desactualizadas do módulo?

Resposta QT11 - Para este caso é necessário saber a versão mais recente do módulo na data em que a ocorrência foi criada de forma a comparar as versões. Assim, não tendo mais restrições, temos que contar quantas ocorrências existem cujo Estado = “Criado” e a versão do cliente é inferior à versão do módulo.

Dados a Apresentar QT11 - Apresentação de dados feita sobre duas perspectivas:

- o autor, que cria a ocorrência com versão desactualizada (quem está a reportar erros com versões antigas?). Dados que poderão ser apresentado sobre a forma de gráfico de barras;
- a ocorrência (quais são as ocorrências nas referidas condições?). Tabela com detalhe do título das ocorrências e outros dados de possível interesse.

Análise QT11 - Esta informação permite verificar os problemas que estão a ser reportados (potencialmente) sem necessidade, uma vez que poderão surgir porque o cliente não tem a versão mais recente do módulo. Associado a informação anteriormente descrita, poderão ser extraídos, por exemplo, dados relativos a utilizadores com módulo em atraso. O ideal seria os clientes terem sempre a versão mais recente, o que nem sempre se verifica. Esta análise poderá também ser feita a “partes” de versões.

Nota: As versões no PSI seguem a estrutura M.m.p, em que “M” corresponde a uma versão *major*, “m” a uma versão *minor* e “p” a um *patch*. Seja a Versão do Cliente = M1.m1.p1 e a Versão do Módulo = M2.m2.p2. Versão do Módulo > Versão do Cliente se:

- $M2 > M1$
- $M2 = M1$ e $m2 > m1$
- $M2 = M1$ e $m2 = m1$ e $p2 > p1$

4.2.1.7 Duração

Para extrair mais detalhes de tempo no sistema.

Questão Tipo 12 (QT12) - Quanto tempo, no total, se utilizou na fase de análise?

Resposta QT12 - Como referido anteriormente (QT04) é possível extrair dados relativos à duração de cada fase relativamente ao momento de criação (Uma vez que sabemos sempre a fase em que se iniciou um estado e a fase de criação da ocorrência). No entanto a pesquisa desta forma tem dois problemas base:

- Não sabemos precisar ao certo onde se demorou mais tempo (sabemos que determinado problema simples demorou 2 meses a chegar à fase de testes mas não sabemos se perdeu 59 dias a ser analisado e 1 a ser resolvido, por exemplo);
- A pesquisa dos dados implica alguma “manobras” do utilizador. Por exemplo, para sabermos o tempo que uma ocorrência demorou a ser analisada precisamos de ver o tempo que esta demorou até iniciar a fase de resolução (que segue a análise). Além deste problema, esta medida não é muito válida uma vez que apesar de estas fases serem sequencias, não se impede a existência de retrocessos (muito frequentes até!).

Assim, de forma a analisar o tempo médio entre fases torna-se necessário criar uma variável que defina, para um dado estado, qual a sua duração (pela diferença entre a data de início do estado seguinte e a data de início do estado actual). Esta variável “duração” deverá ser expressa em minutos (há muitas ocorrências que precisam de apenas alguns minutos para serem resolvidas).

Para responder a QT12 dever-se-á obter o valor médio da duração em que tipo = “Análise”.

Dados a Apresentar QT12 - Os dados relativos à duração das ocorrências poderão ser analisados a diversos níveis: distribuições por estado, projecto ou tipo. No que toca à forma de apresentação, esta é também uma das áreas mais vastas: os dados produzidos poderão ter vários níveis de detalhe: ano, trimestre e mês, por exemplo e várias formas de apresentação (gráficos de barras ou indicadores). Deverá ser criada uma estrutura que simplifique as pesquisas ao nível do detalhe de assunto.

Dados a Apresentar QT13 - Semelhante a QT12.

Análise QT12 - Estes dados são de grande utilidade uma vez que é muito importante perceber quanto tempo se demora a resolver uma questão para poder efectuar estimativas. As ocorrências de baixa prioridade ficam mais tempo paradas no sistema do que as de elevada pelo que os dados globais poderão não trazer grande utilidade. É importante uma vez mais não esquecer o significado desta métrica: a duração é o tempo total que o problema esteve aberto, não o tempo que o colaborador gastou a resolver. Além disso, nem todas as tarefas requerem o mesmo nível de esforço, pelo que estes números deverão ser utilizados apenas como referência.

4.2.1.8 *Timecards*

A duração e o tempo efectivo gasto com uma ocorrência são dados completamente diferentes: a primeira remete para a duração da variável no sistema, como vimos no ponto anterior, os *timecards* (a que passemos a chamar tempo), referem-se ao tempo efectivamente gasto pelos colaboradores.

Questão Tipo 13 (QT13) - Quanto tempo demora, em média, a conclusão de um *bug*?

Resposta QT13 - É necessário perceber a distinção entre duração de uma fase (tempo total em que uma ocorrência esteve nessa fase) e o tempo que um colaborador efectivamente demorou a resolver um problema (dados reportados pelo colaborador). Este tempo é dado pelo valor que os colaboradores inserem nos *timecards* associados a cada etapa das ocorrências. De forma a saber o tempo total, deverá ser criada uma métrica que registe o tempo dispendido até ao momento naquele problema. Poderá ainda ser interessante acrescentar uma métrica para cálculo da proporção entre tempo e duração.

Assim, para resolver QT13 deveremos efectuar uma pesquisa da média de tempo total em que Tipo = “*bug*” e estado = “Concluído”.

Dados a Apresentar QT14 - Apresentação quantitativa ou qualitativa. É interessante apresentar quais as ocorrências em potencial atraso (detalhe em tabela), mas também é preciso verificar qual a distribuição de atrasos, por exemplo, por autor, com recurso a gráficos.

Análise QT13 - Esta informação é muito importante uma vez que permite avaliar custos totais de resolução de *bugs*, por exemplo. Estes dados poderão ter ainda mais valor se forem associados a colaboradores e equipas. No entanto, os dados daqui retirados não devem deixar de ser devidamente interpretados. Existem, por exemplo, questões a resolver de vários níveis de dificuldade pelo que se a média de tempos de um colaborador for muito baixa face a outro, não quer dizer que um seja substancialmente mais rápido e eficaz, poderá simplesmente ter resolvido problemas mais simples. A solução ideal neste caso seria encontrar uma métrica que classificasse a complexidade das resoluções (como o caso da análise de Pontos de Função¹) no entanto esta solução necessitaria de ser estudada (uma vez que não existe forma de medição no sistema) e poderá ser considerado um desenvolvimento futuro.

4.2.1.9 Previsões

O sistema permite que os administradores dos módulos, ao analisarem a ocorrência, introduzam datas previstas para o seu início e conclusão, assim como o tempo necessário para a sua resolução. Pode assim ser interessante verificar e comparar o que acontece na prática com o que foi planeado inicialmente.

Questão Tipo 14 (QT14) - Quais as ocorrências em atraso?

Resposta QT14 - O sistema permite a adição de previsões: tempo total previsto para a resolução da ocorrência, assim como uma data de início e de fim previstas. Poderá considerar-se que um problema está atrasado em várias situações: foi ultrapassado o tempo necessário estimado, a data prevista de início ou a data prevista de conclusão. Vamos considerar para este caso o ultrapassar da data prevista de conclusão como o principal indicador de atraso e analisaremos na questão seguinte os proveitos que poderemos extrair de outras análises. Assim, para sabermos o número de problemas em atraso teremos que contar a quantidade de ocorrências cujo estado mais actual é diferente de “Concluído” e a data de conclusão prevista é anterior ao dia da pesquisa.

Análise QT14 - Esta análise permite perceber a quantidade de problemas em atraso no entanto quando não está aliada a outros dados esta informação pode ser pouco útil: poderão acontecer atrasos durante o processo ou problemas com o início de resolução. As previsões poderão estar ainda a ser mal feitas. Há várias questões semelhantes a esta que podem acrescentar informação útil:

- Quantas ocorrências começaram a ser resolvidas depois da data inicial prevista?
- Quantas ocorrências necessitaram de mais tempo do que aquele que foi planeado?
 - É de salientar que o tempo previsto se baseia apenas no tempo necessário para a resolução.

¹Análise de Pontos de Função - técnica de medição de projectos de desenvolvimento de software que visa estabelecer uma medida de tamanho, em Ponto de Função, considerando a funcionalidade implementada.

Além de permitir avaliar atrasos ou cumprimento de objectivos, estes dados permitem perceber a qualidade das previsões efectuadas.

4.2.2 Análise de Viabilidade

Após uma análise do sistema verificou-se que nem todos os objectivos propostos inicialmente eram viáveis. De seguida serão apresentados os motivos pelos quais certos requisitos descritos na secção anterior não serão implementados.

4.2.2.1 Alterações de Prioridades e Tipos

O sistema não regista no momento histórico de alteração de prioridade ou tipo pelo que questões relativas (QT06, QT07 e QT08) são impossíveis de responder no momento.

4.2.2.2 Equipas

A tabela Equipas presente no modelo de dados do SGP não contém qualquer informação relativa a equipas de elementos pelo que não serão extraídos dados deste género (QT09).

4.2.2.3 Versão do Cliente

Neste momento não é possível saber qual a versão do cliente que reportou a ocorrência no sistema, pelo que a informação pretendida nas questões QT10 e QT11 é impraticável.

4.2.2.4 Tempo e Timecards

O sistema não permite discriminar detalhadamente o tempo que cada pessoa dispendeu no projecto, isto é, sabemos que um elemento demorou três horas com a ocorrência x, mas não sabemos em que actividades (análise, resolução, testes...) esse tempo foi utilizado. Assim será apenas registada uma métrica com o tempo total que todos os colaboradores dispenderam na ocorrência.

4.2.2.5 Previsões

A grande maioria das ocorrências no sistema não têm previsões associadas, pelo que este requisito não será considerado.

4.2.2.6 Resumo de Questões e Conteúdos

A tabela 4.1 apresenta as questões apresentadas que poderão ser resolvidas com recurso ao sistema, organizadas por grupo pelo qual foram apresentadas. De salientar que, embora não sejam apresentadas as questões relativas a autores, projectos e módulos, irá ser permitido fazer pesquisas a este nível.

Grupo	Questões
Estado	QT01
Data de Início de Estado	QT02
Tipo	QT03, QT04
Prioridade	QT05
Duração	QT012
<i>Timecards</i>	QT013 (parcial)

Tabela 4.1: Resumo das questões a que o sistema deverá responder.

4.2.3 Revisão de Funcionalidades a Implementar

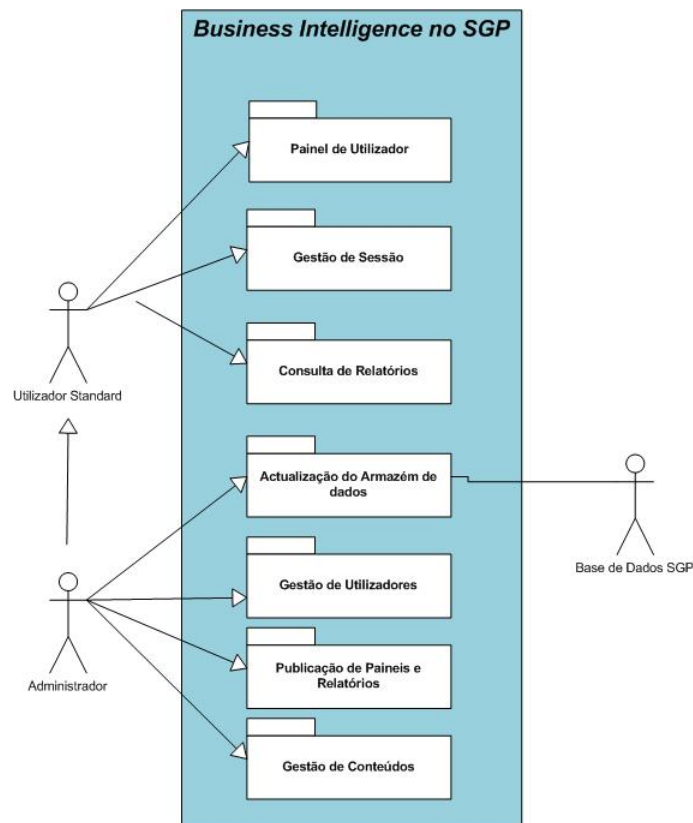


Figura 4.1: Casos de Utilização Gerais do projecto.

A figura 4.1 apresenta uma perspectiva de alto nível nos requisitos funcionais do projecto. As relações entre os actores e pacotes de requisitos são apresentadas.

Painel do Utilizador - Cada utilizador deverá poder ter o seu próprio painel com conteúdos definidos pelo próprio.

Gestão de Sessão - Deverá ser possível ver e alterar as definições pessoais de cada utilizador.

Consulta de Relatórios - Os utilizadores deverão poder consultar o grupo de relatórios para o qual tiverem permissões.

Actualização do Armazém de Dados - O administrador é o responsável pela actualização dos conteúdos disponíveis no DW pelo que deverá ser capaz de proceder à sua actualização.

Gestão de Utilizadores - Gestão de utilizadores, grupos e privilégios.

Criar Conteúdos - Actividade de suporte: criação de conteúdos para os painéis e relatórios a partir de diversas fontes (*queries* SQL directas, utilização do Oracle Answers...)

Publicação de Painéis e Relatórios - Actividade de suporte. Criação de Painéis e Relatórios partindo dos conteúdos.

Gestão de Conteúdos - Gestão da Estrutura dos Painéis apresentados, categorias. Poderão também ser eliminados conteúdos ou alteradas permissões de acesso.

4.3 Requisitos Não Funcionais

Os Requisitos não funcionais podem ser descritos como as qualidades que o sistema deve ter. Não se baseiam em comportamentos explícitos e são difíceis de definir mas são muito importantes uma vez que definem a eficiência do sistema para a tarefa a que se propõe.

Para este projecto temos como requisitos não funcionais:

- **Usabilidade:** A interacção do utilizador com o sistema é um dos factores chave na adopção de uma ferramenta. Por muito bom e completo que o sistema seja não será fortemente utilizado se não for consistente, intuitivo e agradável de utilizar.
- **Disponibilidade:** O sistema deverá responder aos pedidos dos utilizadores de forma rápida. Nos dias que correm, os utilizadores não estão dispostos a “gastar” muito tempo numa simples pesquisa/consulta.
- **Fiabilidade:** Os dados apresentados devem ser verdadeiros.
- **Segurança:** O sistema deverá ser seguro, uma vez que a informação que contém poderá ser confidencial. Só deverão poder aceder ao sistema utilizadores com permissões para tal.

Requisitos do Sistema de BI aplicado à Gestão de Projectos

- **Robustez:** Dado os elevados volumes de informação com que o sistema irá trabalhar, é importante garantir que não ocorram falhas que conduzam a uma perda de informação.

Capítulo 5

Concepção do Armazém de Dados

Um DW ou Armazém de dados é um repositório de informação que permite aos seus utilizadores uma análise selectiva da mesma. É, no fundo, uma base de dados mantida de uma forma autónoma em relação às bases de dados operacionais das organizações.

Os dados de um DW são, muitas vezes, criados para prestar suporte a outras ferramentas pelo que devem estar integrados, orientados para um assunto(s) específico(s), catalogados temporalmente e conter informação não volátil. Dado o âmbito restrito deste projecto, o repositório de dados irá apenas conter um conjunto específico (a informação relativa às ocorrências) pelo que será desenvolvido um *Data Mart* (um subconjunto de um DW).

Neste capítulo será apresentado o processo de concepção do *Data Mart*: inicialmente será feita uma exposição da arquitectura e do modelo seguido, depois será exposto o sistema de ligação à base de dados operacional e posteriormente serão descritos os mecanismos de carregamento e actualização dos dados.

5.1 Arquitectura *Bus*

Um dos grandes dilemas da construção do armazém de dados é a decisão da construção como uma peça única ou a sua subdivisão em pequenas partes. A primeira hipótese é extremamente complexa e morosa, a segunda poderá levar a incoerências e inconsistências, com a perda do objectivo global. Segundo Kimbal [RLMW98], a resposta para esta questão assenta no planeamento do armazém de dados em pequenas etapas com objectivos muito específicos, seguindo uma implementação "passo-a-passo" de diferentes *data marts* em que a cada passo da implementação se aproxima da arquitectura final. Assim, o armazém de dados consegue reunir o melhor das duas hipóteses: a arquitectura definida produz um guia de desenvolvimento global, e o desenvolvimento de cada *data*

Assunto	Processo	Dimensões					
		Tempo	Ocorrência	Estado	Autor	Requisito	Versao
Requisitos	Requisitos Resolvidos	x			x	x	
	Requisitos Alterados	x	x		x	x	x
	Erros Reportados		x	x			
	Tempo	xx			x	x	
Actividades	Duração	x	x	x			x
	Tipos de Ocorrência	x	x	x			
	Ocorrências e Versões	x	x	x			x
	Tempo Despendido	xx	x	x	x		
	Pessoas Para Problema		x		x		
<i>Timecards</i>	Tempo Colaborador		x	x	x		x

Tabela 5.1: Matriz *bus*, com destaque para o módulo tratado neste projecto.

mart poderá ser uma tarefa independente, seguindo uma linha comum. Assim seguir-se-á uma arquitectura *bus*, criando uma estrutura comum para facilitar desenvolvimentos futuros.

Partindo de um modelo relacional do SGP referente às actividades - ver Anexo A - foram definidas linhas gerais para as diversas dimensões a construir (que são a base deste modelo de arquitectura). De salientar que dado o facto de este trabalho se basear apenas no assunto ocorrências, será este o *data mart* cujo estudo será mais aprofundado. Os restantes assuntos serão estudados e incluídos no modelo mas só de forma superficial. A figura 5.1 apresenta assim a matriz *bus* construída, destacando o assunto “actividades”.

5.2 Modelação multidimensional

Um *Data Mart* é construído com uma estrutura multidimensional baseada em dois pressupostos: gerar uma base de dados fácil de compreender e utilizar e otimizar o seu desempenho no processamento das questões.

O *Data Mart Actividades* foi definido através de um modelo em estrela, estruturado para facilitar as consultas. Este tipo de esquema integra uma única tabela de factos (o centro da estrela) e múltiplas tabelas de dimensão ligadas à tabela de factos. A figura 5.1 apresenta o modelo de dados do *Data Mart Actividades*.

5.2.1 Tabela de Factos

A tabela de factos refere-se ao assunto que se irá analisar e integra um conjunto de valores, geralmente numéricos, que podem ser analisados e as chaves de ligação às tabelas

Concepção do Armazém de Dados

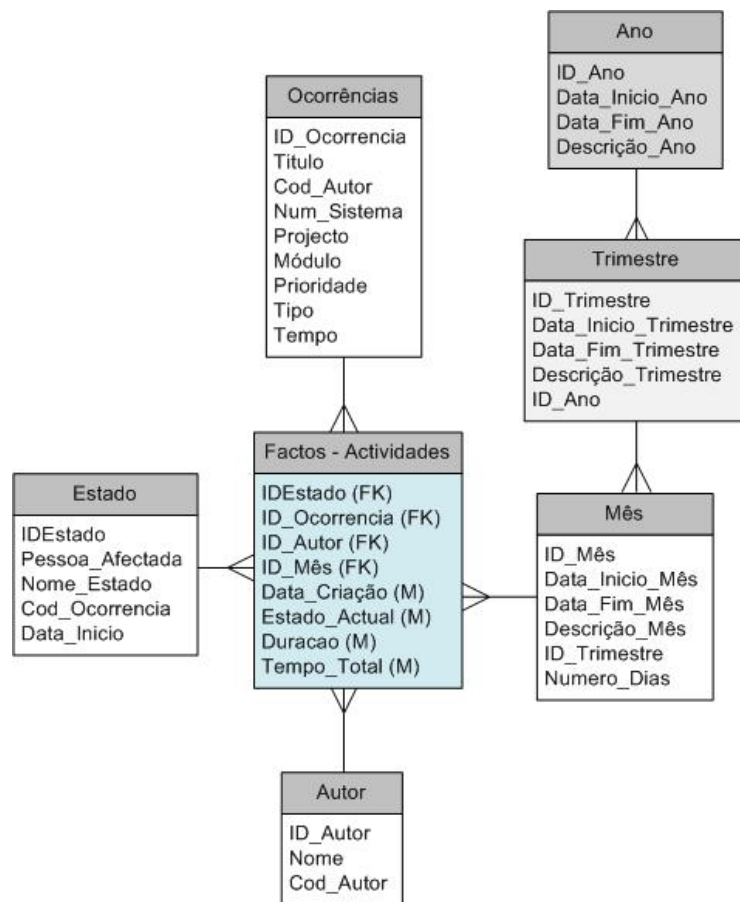


Figura 5.1: Modelo Estrela para a *data mart* Actividades

de dimensão.

No caso do “*Business Intelligence - Um Caso Prático*”, e tendo em conta que se decidiu abordar o módulo Ocorrências do SGP, os dados que irão constatar da tabela de factos referem-se às diversas actividades das ocorrências. Entendemos por actividade um estágio único de uma ocorrência (ver 2.2.3). Assim, a granularidade da informação a armazenar nesta tabela será ao nível das actividades das ocorrências pelo que cada linha da tabela de factos integrará informação relativa a cada etapa de uma ocorrência.

Cada facto (linha da tabela de factos) está associado a acontecimentos que representam determinadas métricas do processo de negócio.

As ferramentas OLAP [Fry] recorrem a cubos de dados, entidades multidimensionais compostas por um conjunto de dimensões e métricas associadas. A figura 5.2 [Fry] apresenta um exemplo de um cubo ¹ onde são demonstradas as dimensões (categoria de produto e tempo) e as métricas de cálculo associadas. Para cada combinação de dimensões podem ser geradas um conjunto de métricas a analisar. De referir que apesar de o cubo

¹ De salientar que o exemplo apresentado não utiliza os dados deste projecto. É apenas apresentado para facilitar a compreensão do conceito de cubo.

demonstrado ser tridimensional, os cubos demonstrados são n-dimensionais (sendo n um qualquer número natural).

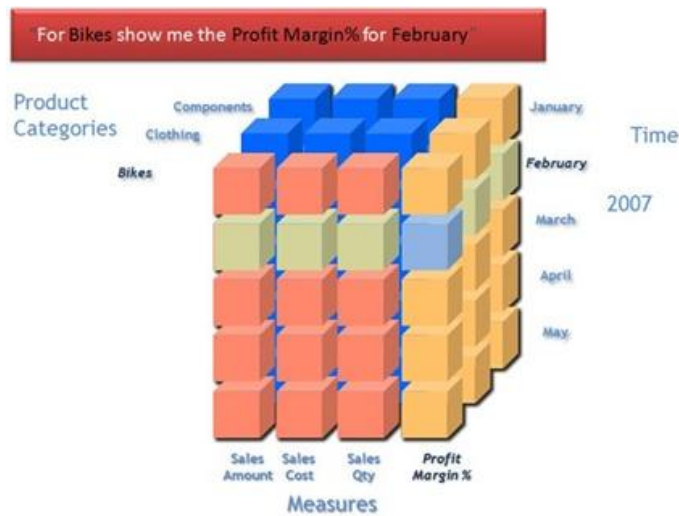


Figura 5.2: Mapeamento da Dimensão Ocorrências elaborada pelo Oracle Warehouse Builder

O *data mart* "Actividades" terá ligação para quatro dimensões (ver secção 5.2.2) e quatro métricas:

- **Estado Actual:** que assume 1 no estado mais recente, reconhecido no sistema, para cada projecto e 0 nos restantes.
- **Data Criacao:** que assume o valor data de entrada da ocorrência no sistema.
- **Duracao:** tempo de permanência da ocorrência no sistema até ao momento (dias).
- **Tempo Total:** tempo total utilizado em cada ocorrência até ao momento (horas).

5.2.2 Dimensões

As tabelas de dimensões permitem analisar a tabela de factos sobre diferentes perspectivas (quem?, quando?, como?...). São geralmente tabelas não normalizadas que podem ser embebidas em uma ou mais hierarquias. As dimensões integram um conjunto diverso de atributos pelos quais os vários indicadores considerados na tabela de factos podem ser analisados.

Neste projecto são consideradas quatro dimensões:

- **Ocorrência** (qual a ocorrência que se está a tratar?): além da chave de dimensão, esta tabela deverá conter o nome da ocorrência (título), o código de quem a criou, o módulo e o projecto que integra, o número que assume no sistema operacional, a prioridade que lhe foi atribuída e o tipo.

- **Autor** (quem é o responsável por aquela actividade?): esta tabela terá informação do código do autor no sistema e o seu nome.
- **Estado** (por quais estados passou cada ocorrência?): dados relativos aos estados, nomeadamente o nome, a pessoa responsável o código no sistema e a data de início daquele estado.
- **Tempo** (quando se iniciou aquela actividade?): em ferramentas Oracle OLAP, a dimensão tempo tem características específicas: cada nível de granularidade (como mês ou ano) deve ter uma coluna com uma chave que a identifique; todos os níveis devem ter identificado as datas de início e fim; todas as colunas deve, ter um atributo “*time span*” que identifica o último dia. Além destas características todos devem ter um descritor (“Abril” é mais fácil de assimilar que “mês número 4”). A dimensão tempo foi assim criada com o auxiliar do Oracle Warehouse Builder e respeita estas características.

5.2.3 Hierarquias

As dimensões podem ser organizadas em hierarquias (que determinam a forma de agregação por níveis de compreensão lógica). [R.06] Para a dimensão tempo, foi definida uma hierarquia de três níveis, do mais geral para o mais específico: ano, trimestre e mês. Nas outras dimensões não se justificou o recurso a hierarquias.

5.3 Implementação do *Data Mart*

O *data mart* Actividades foi implementado com recurso à ferramenta Oracle Warehouse Builder. O processo de adaptação a esta ferramenta foi bastante moroso: erros a compilar, bloqueios ao sistema quando se executavam os mapeamentos e problemas de compreensão da ferramenta. Inicialmente foram implementadas duas dimensões (ocorrência e estado) e seguidamente o cubo de dados (constituído pelas dimensões e tabela de facto). De salientar que esta ferramenta disponibiliza um conjunto de utensílios que agilizam estes processos, tal como a criação automática de tabelas (associadas às dimensões e ao cubo) e *wizards* para criação de dimensões.

Após esta fase foram mapeadas (ver figura 5.3) as diversas tabelas associadas às dimensões: indicando as tabelas do sistema operacional de onde deveriam provir os dados. Por fim foram gerados e executados os diversos mapeamentos. Quando a tabela de factos e as dimensões foram mapeadas com sucesso, procedeu-se à implementação das restantes dimensões: primeiro a dimensão autor e, por fim, a dimensão tempo.

Concepção do Armazém de Dados

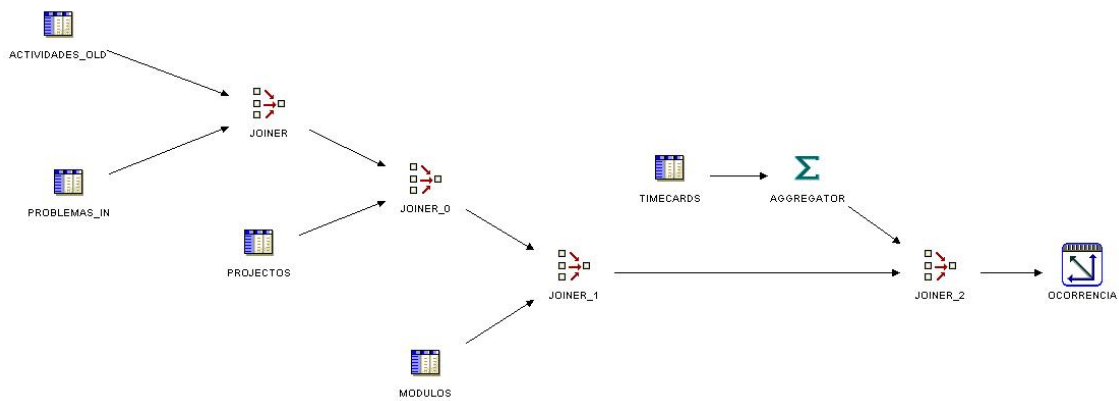


Figura 5.3: Mapeamento da Dimensão Ocorrências elaborada pelo Oracle Warehouse Builder

De salientar que parte do mapeamento do cubo foi feita manualmente, em código PL/SQL, com recurso ao SQL Navigator, uma vez que o processo de implementação das métricas não estava a ser conseguido com o Warehouse Builder. O código de implementação das métricas é seguidamente exposto:

```
CASE WHEN "ESTADOS_PROBLEMAS"."DATA_INICIO" =
      MAX("ESTADOS_PROBLEMAS"."DATA_INICIO")
      OVER (PARTITION BY "PROBLEMAS"."ID")
      THEN 1
      ELSE 0
      END "ESTADO_ACTUAL" ,

MIN("ESTADOS_PROBLEMAS"."DATA_INICIO")
OVER (PARTITION BY "PROBLEMAS"."ID") "DATA_CRIACAO" ,

ROUND((( "ESTADOS_PROBLEMAS"."DATA_INICIO" ) -
      (MIN("ESTADOS_PROBLEMAS"."DATA_INICIO")
      OVER (PARTITION BY "PROBLEMAS"."ID"))), 3) "DURACAO"
```

5.3.1 Actualização dos Dados

Sendo o armazém de dados um repositório de leitura cuja escrita se restringe aos momentos de carregamento e actualização dos dados, não é possível ao utilizador realizar alterações aos valores armazenados nas dimensões. É assim necessário definir a estratégia adoptada nos momentos de actualização do armazém, para realizar tais actualizações. De salientar que estas situações são pouco frequentes, já que os dados contidos nas dimensões são de alteração pontual.

Existem três formas de actualizar os valores existentes nas dimensões: “escrever por cima”, inserir um novo registo na dimensão (mantendo assim o histórico das alterações)

Concepção do Armazém de Dados

ou prever atributos adicionais (guardando parte do histórico de mudanças verificadas).
[SR09]

No *data mart* Actividades, não se verificou interesse em guardar o histórico (valores anteriores) dos registos actualizados, uma vez que as modificações que possam ocorrer referem-se a correcções. Assim, optou-se por uma estrutura do estilo “escrever por cima”, alternativa mais simples e justificada neste caso.

Concepção do Armazém de Dados

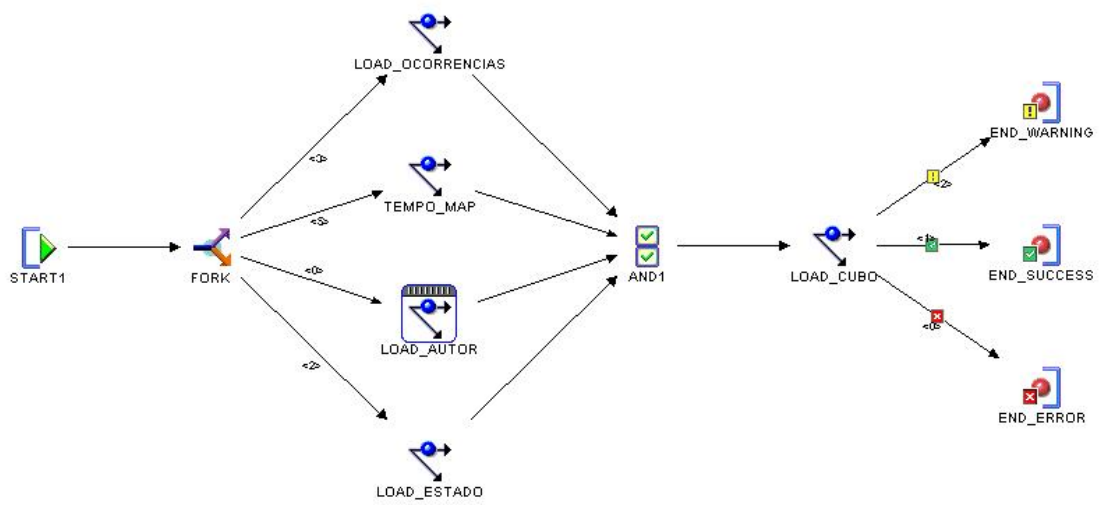


Figura 5.4: *Process Flow* para mapeamento do *data mart* construído com o Warehouse Builder.

Por fim, foi ainda construído um *Process Flow* (ver figura 5.4) para facilitar o processo de actualização dos dados que deverá ser corrido quinzenalmente, para manter os dados actualizados.

Capítulo 6

A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP

O processo de descoberta de conhecimento em bases de dados engloba várias fases que serão descritas neste capítulo. Inicialmente será explicado o processo de construção de metadados, requisito essencial para a conversão dos dados do DW em informações pertinentes ao negócio. Posteriormente serão apresentados resultados para exemplo, obtidos com recurso à ferramentas da Oracle: BI Answers, Interactive Dashboards e BI Publisher.

6.1 Oracle BI Administration Tool

A ferramenta Oracle BI Administration Tool foi utilizada para gestão do repositório de metadados. Esta ferramenta funciona segundo um sistema de três camadas: física, negócio e apresentação que deverão ter uma configuração sequencial (ver figura 6.1).

É também através da Administration Tool, acedida pelo Administrador do Sistema que se poderá fazer a gestão dos utilizadores. Para este projecto foram definidos dois níveis de acesso (tal como definido nos requisitos): o administrador e os utilizadores comuns. Os grupos de acesso são criados neste sistema e a gestão de privilégios pode ser feita no ambiente gráfico do “Presentation Services”.

6.1.1 Construir a camada física

É necessário definir as fontes de dados que o servidor BI irá questionar, tarefa que é resolvida com a construção de uma camada física. Nesta etapa são configuradas as fontes de informação e os metadados são carregados. Poderão ser criados novos objectos e definidos atributos extra. Os dados poderão provir de diversas fontes.

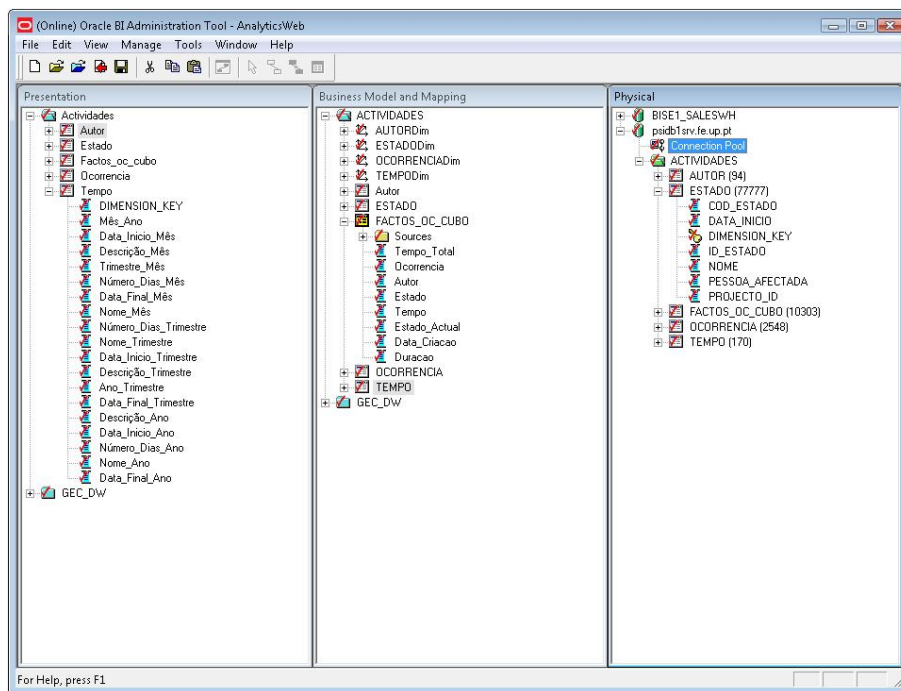


Figura 6.1: Oracle BI Administration Tool - Apresentação das 3 camadas do projecto

Neste projecto foram importadas as tabelas das dimensões e a tabela de factos, criadas com o Oracle Warehouse Builder.

6.1.2 Camada de Modelo de Negócio e Mapeamento

Tarefa em que se define o modelo lógico dos dados e o mapeamento entre os esquemas físicos e de negócio. Os esquemas físicos poderão aqui ser simplificados. O grande objectivo desta fase é perceber o que os utilizadores pensam do negócio utilizando o seu próprio vocabulário; o modelo de negócio “traduz” os dados da camada física para o vocabulário de negócio dos utilizadores do sistema BI. Existem duas categorias de tabelas lógicas: as dimensões (com os dados que serão usados para qualificar os factos) e as de factos (que contêm as métricas). [Ora07]

No caso do projecto BI aqui exposto, foi criada uma camada de negócio com o nome “Actividades” que foi posteriormente carregada com os dados da camada física. Depois foram alterados alguns nomes provenientes da camada lógica, nomeadamente os dados da dimensão tempo (Ano, Mês e Trimestre), os nomes passaram a ser escritos com letras minúsculas e foram eliminados alguns dados desnecessários.

De destacar que foi tomada especial atenção aos nomes dos atributos que deverão ser facilmente perceptíveis (não podendo ser códigos ou abreviaturas). Os relatórios e respostas produzidos pelos sistemas BI usam, geralmente, os nomes dos atributos das

tabelas de dimensões pelo que textos de qualidade pobre poderão conduzir a resultados finais incompletos ou difíceis de compreender.

6.1.3 Camada de Apresentação

Esta camada representa a visão dos utilizadores finais e permite a simplificação da camada anterior (de Negócio). Os dados poderão ser organizados de forma diferente para melhorar a usabilidade do sistema. Neste projecto não se fez qualquer alteração aos dados na camada de Apresentação.

6.2 Oracle BI Answers

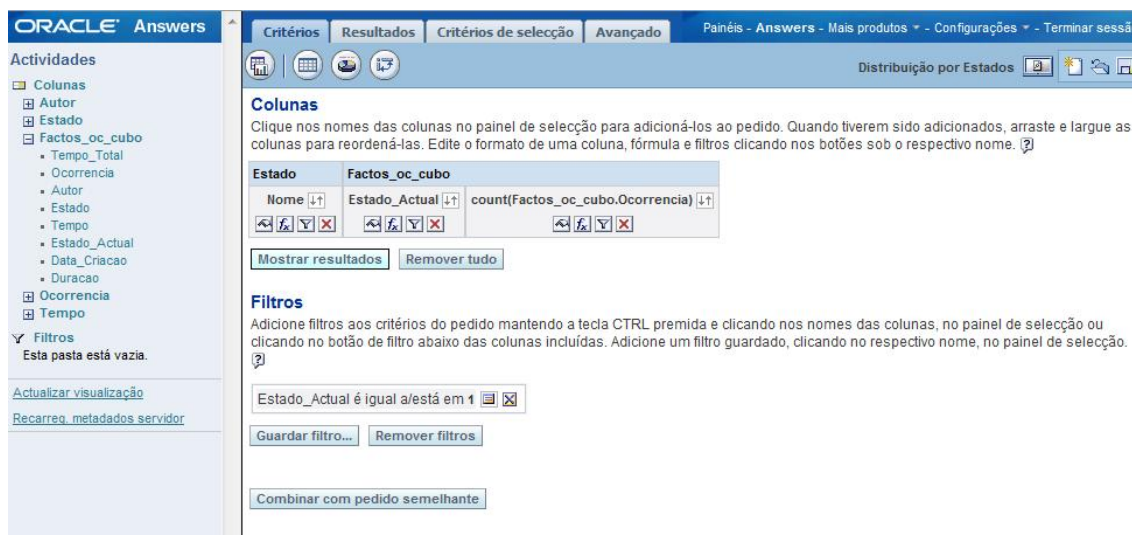


Figura 6.2: *Querie* apresentada ao sistema, com recurso ao BI Answers

O sistema “Presentation Services” integrado no pacote OBI SE1 dispõe de um vasto conjunto de serviços entre os quais o Oracle BI Answers. O BI Answers acede à camada de apresentação construída (ver 6.1.3) e permite manejar os dados contidos nas diferentes tabelas de forma a executar *queries* ao sistema. Os resultados poderão ser apresentados de diversas formas (como gráficos ou tabelas) e guardados para a apresentação em painéis. De salientar que o recurso a este serviço está apenas disponível quando o utilizador autenticado tem privilégios de administração, uma vez que seria um requisito do sistema apenas poder produzir conteúdos os administradores.

Neste projecto tentou-se executar um conjunto de *queries* recorrendo às diversas opções do Answers. Tentou-se em simultâneo que os conteúdos gerados respondessem às necessidades apontadas pelos utilizadores (ver capítulo 4).

A análise destas questões poderá também ser feita com um pedido directo ao sistema, apresentação de gráficos, tabelas, indicadores, com a possibilidade de pesquisas *drag and drop*, entre outros. Estas visualizações poderão ser guardadas para posterior publicação nos painéis ou relatórios.

Nas próximas secções serão apresentadas exemplos de análises elaboradas, exemplificando algumas respostas para as questões estabelecidas na secção 4.2.1.

6.2.1 Apresentação Combinada

A figura 6.2 apresenta a pesquisa efectuada no sistema para apresentar a distribuição actual de estados de problemas no sistema. São aqui apresentadas duas opções combinadas: uma tabela e um gráfico de barras verticais. É aqui apresentada a distribuição de ocorrências por estado mais recente, sem qualquer restrição temporal (QT01). Como seria de esperar, o estado mais frequente é o “Concluído”.

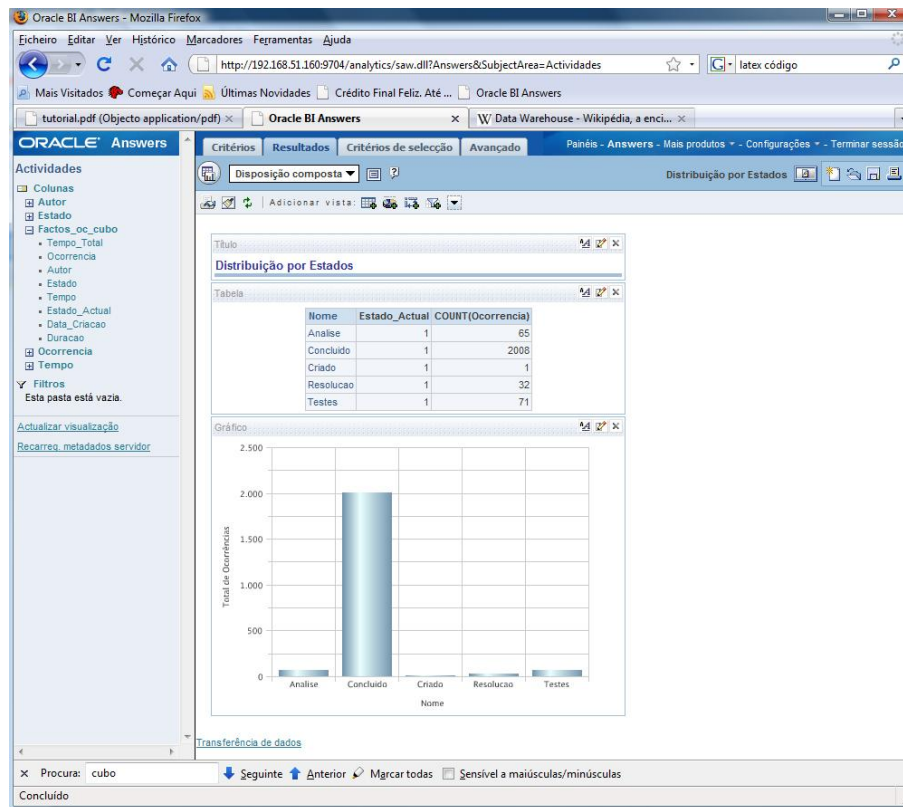


Figura 6.3: Exemplo de apresentação de dados combinados

O código SQL gerado poderá ser consultado. No caso da pesquisa anteriormente referida, verificamos que o sistema produziu os seguintes dados:

```
SELECT Estado.Nome saw_0, (Factos_oc_cubo.Estado_Actual) saw_1,
COUNT(Factos_oc_cubo.Ocorrencia) saw_2
```

```
FROM Actividades WHERE (Factos_oc_cubo.Estado_Actual) = 1
ORDER BY saw_0, saw_1
```

6.2.2 Gráfico

Uma distribuição de estados alterados durante um determinado período é apresentada na figura 6.4. Neste exemplo são apresentados, sob a forma de gráfico circular, os problemas em que os estados sofreram modificações (QT02) no período de um mês (desde 14 de Março de 2009 a 14 de Abril de 2009).

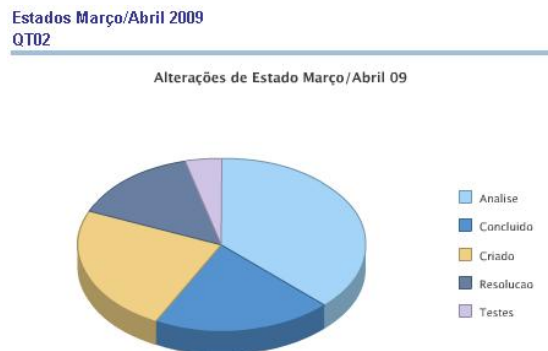


Figura 6.4: Exemplo de apresentação de gráfico circular.

6.2.3 Tabela

A figura 6.5 apresenta os resultados efectuados ao sistema apresentados sob a forma de tabela. A pesquisa efectuada devolve as ocorrências criadas ou cujo estado foi alterado em 2009 (QT03). Os conteúdos mostrados na visualização são configuráveis, apresentado neste caso um título, a tabela e as condições impostas ao sistema.

6.2.4 Indicadores

A figura 6.6 mostra um exemplo de indicadores de gestão criados com o sistema. Nesta imagem podemos ver a duração média (QT12) dos módulos projecto SI que têm mais de 80 ocorrências a serem tratadas em 2009. Considerou-se uma duração inferior a 10 dias com um bom (verde) resultado, entre 10 e 49 como razoável (amarelo) e mau (vermelho) se superior a 50. Como podemos ver na imagem, quando o utilizador passa o rato por cima dos indicadores consegue ver a duração média com exactidão.

Ocorrências 2009 (Tipo)
QT03

Tipo	Nº de Tipos	%
BUG	82	27%
Espera Definição Requisitos	5	1%
Novo Desenvolvimento	94	31%
Proposta	22	7%
Revisão Código	85	28%
Teste	12	4%

Data_inicio é maior ou igual a **01-01-2009 0:00:00**
e Nome é igual a **Criado**

[Actualizar](#) - [Imprimir](#) - [Transferência de dados](#)

Figura 6.5: Exemplo de apresentação de tabela.

6.2.5 Pesquisa em Profundidade

Poderão ser efectuadas navegações através dos dados. A figura 6.7 apresenta um exemplo de uma operação *drill-down* através dos dados relativos ao tempo total (QT13) dispendido em cada projecto. O objectivo desta pesquisa é oferecer uma visão mais generalizada ou mais pormenorizada. Na figura 6.7 poderemos ver um extracto dos resultados apresentados ao ano (A), depois ao trimestre (B) e, por fim, ao mês (C). Em cada uma destas iterações são retornados valores com diferentes níveis de agregação ao longo da dimensão Tempo.

6.3 Oracle BI Interactive Dashboards

O Oracle BI Interactive Dashboards é outro dos serviços que integram o sistema "Presentation Services". Este serviço permite criar ou aceder a painéis. A figura 6.8 apresenta um painel vazio, imagem que surge quando um utilizador *standard* acede ao sistema e não tem qualquer painel definido como principal. Como se pode ver nesta imagem, não há acesso ao menu de configurações do sistema nem ao BI Answers. A figura 6.9 apresenta um painel exemplo criado com esta ferramenta, apresentando os conteúdos criados com recurso ao BI Answers.



Figura 6.6: Exemplo de apresentação de indicadores.

6.4 Oracle BI Publisher

O Oracle BI Publisher - outro dos serviços de apresentação do OBI SE1. Permite configurar relatórios em diversos formatos com consultas configuradas especificamente para o relatório ou com imagens provenientes das consultas no BI Answers. Os relatórios poderão ser exportados para diversos formatos e configurados vários tipos de envio (incluindo subscrições periódicas) para utilizadores individuais ou grupos - (ver figura 6.10).

O extracto do relatório apresentado na figura 6.11 foi feito com recurso a esta ferramenta e apresenta as ocorrências que estão a aguardar análise desde o início deste ano.

A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP



Figura 6.7: Exemplo de Pesquisa em Profundidade

A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP

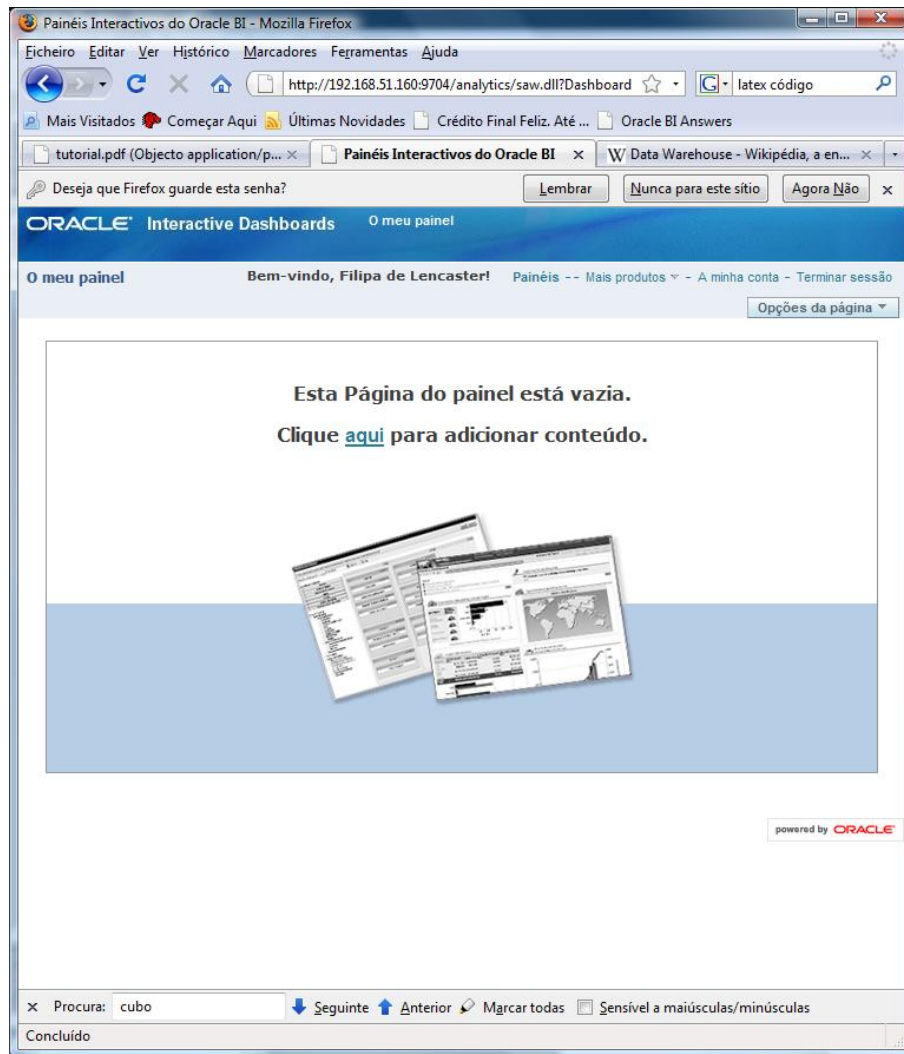


Figura 6.8: Painel de entrada para um utilizador comum do sistema.

A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP

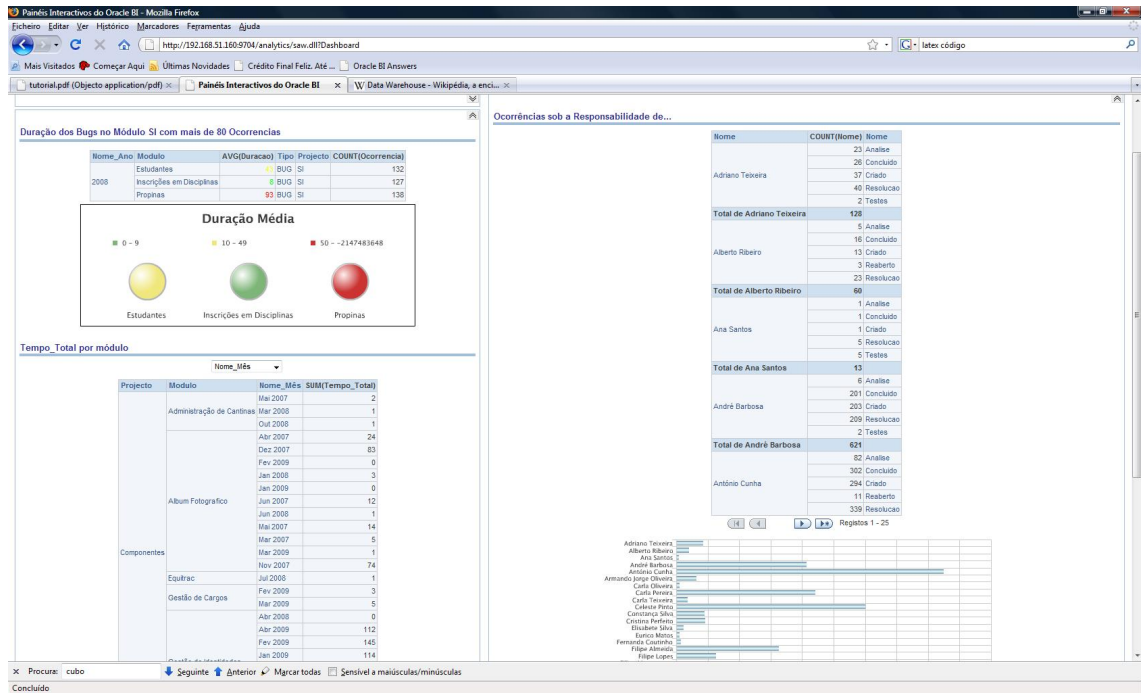


Figura 6.9: Exemplo de painel de conteúdos.

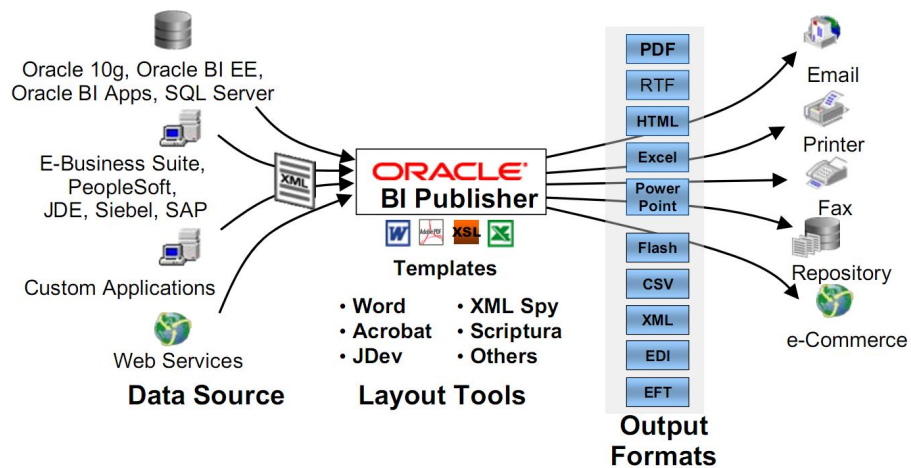


Figura 6.10: Serviços OBI Publisher.

A Descoberta do Conhecimento com Ferramentas OLAP

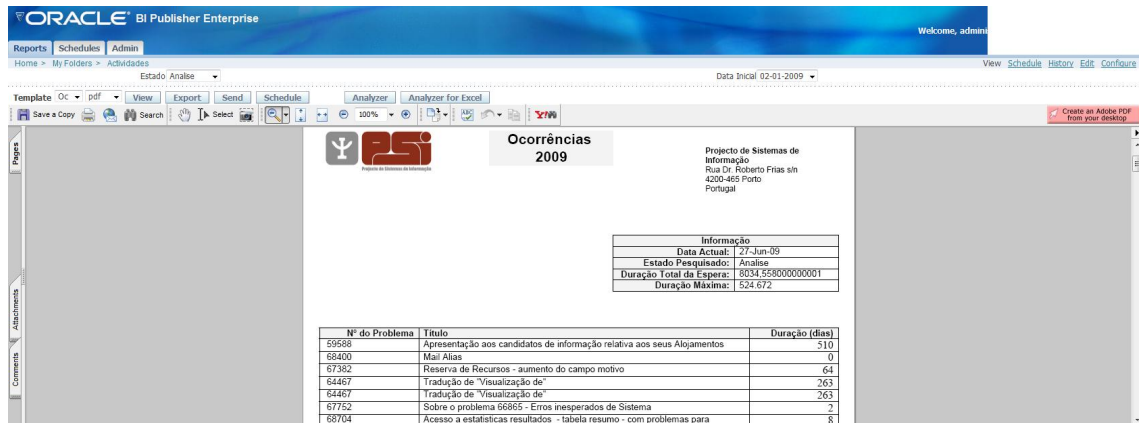


Figura 6.11: Relatório gerado apresentado as ocorrências em análise.

Capítulo 7

Conclusões

Ao longo deste documento foi descrito o projecto “*Business Intelligence - Um Caso Prático*”, desenvolvido no Projecto de Sistemas de Informação da FEUP. O problema foi introduzido e analisado. Foi feita uma análise dos conceitos BI e uma revisão tecnológica. De seguida foram detalhados os requisitos do sistema e explicados os detalhes da sua implementação.

Como último capítulo deste documento serão aqui expostas as conclusões e as perspectivas de trabalho futuro.

7.1 Conclusões do Projecto

O trabalho desenvolvido abrangeu a assimilação de um grande conjunto de conceitos: desde a percepção do método de gestão de projectos no PSI e o seu SGP à utilização e implementação de armazéns de dados e tecnologias BI. Este projecto revelou-se assim uma tarefa complexa, com uma grande parte do tempo necessário dedicada à aprendizagem.

De uma forma global podemos concluir que todos os objectivos propostos foram cumpridos, de forma adequada e atempadamente. Conseguiu-se assim criar um sistema simples, agradável e funcional, que cumpria os objectivos propostos para o projecto.

O trabalho realizado ao longo deste projecto teve duas vertentes fundamentais: a pesquisa efectuada no âmbito das tecnologias BI e o desenvolvimento tecnológico de um pequeno sistema de apoio à decisão.

Sistemas Business Intelligence - Adoptar um sistema de *Business Intelligence* é uma prova da percepção do valor das potencialidades das TI e da mais-valia gerada pela informação conseguida através destes sistemas. O trabalho desenvolvido permitiu adquirir

conceitos nesta área, tomar consciência da importância destes sistemas como fonte de vantagens competitivas e perceber que um sistema BI não é fonte de valor por si só, precisa de ser correctamente implementado e utilizado.

DW e Oracle Warehouse Builder - A implementação de um armazém de dados tem, neste projecto, como objectivos principais, o acesso simplificado aos dados e uma estruturação optimizada para o processamento de questões. O *data mart* construído cumpre estes objectivos. A ferramenta utilizada para a construção do *data mart*, o Oracle Warehouse Builder 11g, permitiu a criação da tabela de factos e das dimensões. O recurso à versão 11g desta ferramenta permitiu garantir a compatibilidade do armazém de dados quando a base de dados operacional evoluir para a versão 11g.

OLAP e Presentation Services - As aplicações OLAP são aquelas que serão utilizadas pelos utilizadores finais do projecto para manipulação e análise de dados. Deverão permitir estudos sob várias perspectivas e níveis de granularidade.

O pacote de ferramentas de análises e processamento de dados *online* disponibilizado com a ferramenta escolhida (Oracle BI SE1) cumpriu na perfeição todos os requisitos esperados e propostos para o projecto. Revelou-se uma ferramenta agradável, robusta e simples de utilizar permitindo até atingir parte dos requisitos por si só.

Ao nível das tecnologias "típicas" apontadas nos processos BI, nomeadamente *Data Warehouses*, OLAP e *Data Mining*, não houve recurso a esta última por se considerar que o tempo disponível para este projecto não seria suficiente para o estudo dos algoritmos *Data Mining* e sua implementação.

O desenvolvimento deste projecto colmatou a falha de informação relativa ao desenvolvimento de Ocorrências do SGP existente no PSI contribuindo assim para a evolução da instituição.

Como projecto final do MIEIC, o "*Business Intelligence - Um Caso Prático*" mostrou permitir atingir os objectivos propostos para uma tarefa deste nível. Desenvolveu-se um projecto de software, implementou-se técnicas de Engenharia de Software, Gestão de Projectos e Armazéns de Dados. Este trabalho envolveu o estudo e trabalho com um conjunto alargado de novas tecnologias e contribui para o treino de capacidade de pesquisa, autonomia e criatividade.

7.2 Desenvolvimentos Futuros

O trabalho na área do *Business Intelligence* tem ainda muito para crescer no PSI, tornando o sistema criado mais útil e completo. As principais ideias serão seguidamente apresentadas.

Conclusões

Ao nível do SGP este projecto poderá crescer passando a integrar todos os módulos funcionais do SGP e poderá evoluir acompanhando o constante desenvolvimento deste sistema. Se o Sistema de Gestão de Projectos passar a incluir mais funcionalidades que permitam extrair novos dados, é sem dúvida interessante melhorar o projecto BI para ser possível responder a novas questões.

Deverá ser feita uma avaliação de qualidade de dados para verificar se estes estão completos ou se apresentam erros e tomar medidas de correcção de falhas.

Dentro do plano de possíveis melhorias do *data mart* Actividades poderemos destacar a:

- classificação de uma entrada como “já resolvida” aquando da análise. Este novo campo permitirá responder à pergunta “quantas ocorrências são reportadas quando já estavam resolvidas”;
- manutenção de um histórico de alterações de prioridade e tipo;
- actualização do conceito de “equipa”;
- estudo do conceito de Pontos de Função para fazer previsões e cálculos medindo o tempo e complexidade dos projectos;
- adição de um campo para registo da versão que o cliente que reporta a ocorrência tem;
- reformulação dos *timecards* para perceber a distribuição do tempo, por colaborador, nas diversas actividades;
- preenchimento do campo das previsões.

Evolução para outros sistemas produzidos no PSI. Esta expansão teria que ser estudada pois poderia a implementação de um projecto BI não fazer sentido em todos os projectos. No caso do SIGARRA, o projecto principal do PSI, a implementação de um sistema BI poderia ser uma forte mais-valia.

Referências

- [AD08] Bitterer A. e Feinber D. Open-source business intelligence: State of the market. Technical Report G00129580, Gartner Research, Janeiro 2008.
- [F.07] Montenegro F. Reformulação da ferramenta de gestão de projectos no projecto de sistemas de informação da feup. Master's thesis, FEUP - LEIC, 2007.
- [Fry] A Fryer. Olap, cubes and multidimensional analysis. [online], 22 de Agosto de 2007. Acedido a 22 Junho de 2009. Disponível em <http://blogs.technet.com/andrew/archive/2007/08/22/olap-cubes-and-multidimensional-analysis.aspx>.
- [JKRB09] Richardson J., Schlegel K., Sallam R. e Hostmann B. Magic quadrant for business intelligence platforms. Technical Report G00163529, Gartner Research, Janeiro 2009.
- [M.07a] Donohue M. Introduction to oracle business intelligence standard edition one, 2007. Disponível em http://www.oracle.com/technology/products/bi/pdf/bi_standard_edition_one_overview.pdf.
- [M.07b] Ribeiro M. Desenvolvimento de uma plataforma de bi para suporte a gestão operacional e análise de tráfego e desenvolvimento do portal do datex2.toolkit. Master's thesis, FEUP - LEIC, 2007.
- [mic05] Sun microsystems. Business intelligence and data warehousing - transform raw data into business results, Março 2005. Disponível em <http://www.sun.com/storage/white-papers/bidw.pdf>.
- [Mig06] A. Miguel. *Gestão de Projecto de Software*. Lisboa: FCA, 2ª edição actualizada edition, 2006.
- [Ora07] Oracle. Oracle business intelligence - standard edition one tutorial - release10g (10.1.3.2.1), Maio 2007.
- [Ora08] Oracle. Oracle business intelligence suite enterprise edition plus, 2008. Disponível em <http://www.oracle.com/appserver/business-intelligence/docs/oracle-bi-enterprise-edition-plus-datasheet.pdf>.
- [R.06] Meireles R. Business intelligence portal. Master's thesis, FEUP - LEIC, 2006.

REFERÊNCIAS

- [RLMW98] Kimball R., Reeves L., Ross M. e Thornthwaite W. *The Data Warehouse lifecycle toolkit : expert methods for designing, developing, and deploying Data Warehouses*. New York [etc.] : John Wiley and Sons, 1998.
- [SR09] M. Santos e I. Ramos. *Business Intelligence: Tecnologias da Informação na gestão de Conhecimento*. Lisboa: FCA, 2^a edição actualizada e aumentada edition, 2009.

