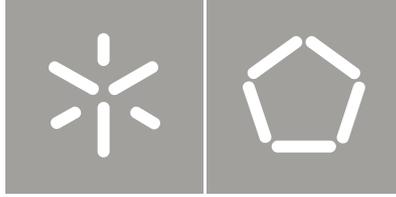




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

João Manuel Gonçalves Miranda

Utilização de metodologias orientadas a processos na implementação de sistemas de *Business Intelligence* – aplicação na área da saúde



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

João Manuel Gonçalves Miranda

Utilização de metodologias orientadas a
processos na implementação de sistemas de
Business Intelligence – aplicação na área da
saúde

Tese de Mestrado
Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Manuel Filipe Santos

DECLARAÇÃO

Nome: João Manuel Gonçalves Miranda

Correio electrónico: jmiranda.guimaraes@hotmail.com

Tel./Tlm.: 914461694

Número do Bilhete de Identidade: 8068010

Título da dissertação: Utilização de metodologias orientadas a processos na implementação de sistemas de Business Intelligence – aplicação na área da saúde

Ano de conclusão: 2013

Orientador(es): Professor Manuel Filipe Santos

Designação do Mestrado:

Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Escola de Engenharia

Departamento de Sistemas de Informação

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Guimarães, 08/01/2014

Assinatura: João Manuel Gonçalves Miranda

Agradecimentos

À minha esposa Antónia, pela paciência e incentivo permanente, por não me cobrar as minhas ausências, e por me fazer acreditar que era capaz de concluir este mestrado.

Aos meus filhos Renata e Rui Pedro e ao meu sobrinho André Rodrigues, por ter estado algumas vezes ausente e indisponível, devido à necessidade de concluir este projeto, que tentarei que sirva como exemplo e fator de motivação para o futuro académico deles, inculcando-lhes também a importância da formação e aprendizagem constante ao longo da vida.

Ao Professor Manuel Filipe Santos, meu orientador, pela disponibilidade revelada, pela competência científica e acompanhamento, bem como pelas correções, sugestões e críticas, feitas ao longo do projeto.

Um agradecimento muito especial aos amigos, Dr. Fausto Fernandes, Dr. José Cotter, Dr. José Furtado e Dr. Luís Gonçalves, pelo incentivo, amizade e pelo apoio para ultrapassar algumas dificuldades.

Ao Dr. Salazar Coimbra, Dr. Miguel Cerqueira, Dr. Mário e Enf. Raul Marques, pela disponibilidade e colaboração na recolha, análise e organização da documentação necessária à elaboração deste projeto bem como na disponibilização das condições essenciais para a concretização do mesmo.

Aos meus colegas de trabalho, Teresa Miranda, Rui Silva, Nuno Cruz, Miguel Freitas e Daniel Oliveira por ter estado algumas vezes ausente e indisponível e sempre me terem apoiado nas tarefas profissionais.

Resumo

As causas associadas ao insucesso, no desenvolvimento e implementação de sistemas de *Business Intelligence* (BI), estão mais relacionadas com questões organizacionais e processuais e não com questões tecnológicas. As principais dificuldades referidas por vários autores e que estão descritas com maior detalhe ao longo deste documento, são: desalinhamento dos sistemas de BI com a missão da organização, a falta de objetividade e rigor na identificação da informação necessária para a apoio à tomada de decisão e a tendência para um exagero na quantidade e na complexidade da informação a obter, tornando-se assim muitas vezes em informação inútil.

Neste projeto de dissertação são exploradas as potencialidades das metodologias orientadas ao processo como, *Business Process Management* (BPM), *Mlearn*, e *BalancedScoreCard* para identificar de forma clara e objetiva a informação necessária para o apoio à tomada de decisão. O processo tem assim um papel fundamental e central neste tipo de abordagem.

Partindo da missão da organização e dos seus principais *Stakeholders*, são identificados os principais processos da organização, definindo-se assim a arquitetura de processos organizacional que é composta pelos macroprocessos, que por sua vez, são depois divididos em subprocessos até ao processo mais elementar.

É selecionado um dos processos, considerado como crítico e estratégico para a organização e são identificados os seus problemas atuais e preocupações futuras. Para responder a cada um dos problemas e preocupações, são definidos objetivos e um ou mais indicadores para medir e acompanhar estes objetivos.

Depois de identificados os objetivos e respetivos indicadores é proposta uma arquitetura de BI, utilizando ferramentas e técnicas de BI para recolher, transformar e apresentar a informação para apoio a tomada de decisão. São propostas técnicas e abordagens que permitirão a análise multidimensional dos indicadores e a criação de um *DashBoard* que permitirá o acompanhamento e o controle do desempenho do processo selecionado.

Abstract

The causes associated with failure in the development and implementation of Business Intelligence (BI) systems are more related to organizational and procedural issues than technology issues. The main difficulties reported by several authors that are described in more detail throughout this document include: misalignment of BI systems with the organization's mission, lack of objectivity and rigor in identifying the information needed to support decision making and the tendency to overload in the amount and complexity of information to obtain, thus considering often useless information.

This work explores the potential of the process-oriented methodologies as Business Process Management (BPM), Mlearn and Balanced Scorecard to identify clearly and objectively the information needed to support decision making. Process has therefore a central role in this type of approach.

Based on the mission and the stakeholders of the organization, the main processes are identified, thus defining the organizational process architecture which is composed of macro-processes. Macro-processes are then subsequently divided into sub-process until the most elementary.

Typically, the processes considered critical and strategic to the organization are identified as well the associated problems and future concerns. A list of goals is set in conjunction with one or more indicators to measure and monitor these goals.

After identifying the goals and the associated indicators a BI architecture is proposed making use of BI tools and techniques to gather, process and present information to support the decision making. Techniques and approaches are proposed in order to assure multidimensional analysis of the indicators through dashboards that will allow for monitoring and controlling the performance of the selected processes.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo.....	v
<i>Abstract</i>	vii
Índice de figuras	xiii
Índice de tabelas	xv
Acrónimos e abreviaturas	xvii
1. Enquadramento e objetivos.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Enquadramento.....	1
1.3. Tema e questão de investigação.....	2
1.4. Problemas e motivações	2
1.5. Objetivos e resultados esperados	2
1.6. Metodologia de investigação	3
1.7. Estrutura do documento	4
2. Revisão da literatura	5
2.1. Introdução.....	5
2.2. Os sistemas de BI como sistemas de informação	5
2.3. Os sistemas de <i>Business Intelligence</i>	6
Conceitos genéricos	6
O <i>Data Warehouse</i>	7
Tecnologias de exploração do DW	10
<i>Data mining</i>	11
2.4. O modelo de Inmon	11
Os três níveis de modelação	12
Os princípios de <i>Inmon</i>	13
2.5. O modelo de <i>Raph Kimball</i>	13
O modelo dimensional	13
Etapas do modelo dimensional	16
A matriz em <i>BUS</i>	17
Comparação das metodologias <i>Kimball</i> e <i>Inmon</i>	18
2.6. As metodologias orientadas ao processo	19
O <i>Balanced Scorecard</i> (BSC)	20
O <i>Business Process Management</i>	21

O Método <i>Learn</i>	22
3. Plano de atividades	23
3.1. Introdução	23
3.2. Cronograma.....	23
3.3. Descrição das atividades	23
4. A arquitetura de processos	25
4.1. Introdução	25
4.2. Definição da arquitetura de processos	25
4.3. A seleção do processo de negócio	28
4.4. Identificação dos KPI para o processo selecionado	29
5. A arquitetura de BI	33
5.1. Introdução	33
5.2. Modelação dimensional do <i>Data Mart</i> do processo cirúrgico.....	33
O processo de negócio	33
Definição da granularidade	33
Identificação das dimensões	34
Identificação dos factos.....	37
O esquema em estrela	40
5.3. Modelação dimensional do <i>Data Mart</i> do processo gestão financeira	42
O processo de negócio	42
Definição da granularidade	42
Identificação das dimensões	42
Identificação dos factos.....	43
O esquema em estrela	44
5.4. Modelação dimensional do <i>Data Mart</i> do processo de gestão de recursos humanos	45
O processo de negócio	45
Definição da granularidade	45
Identificação das dimensões	45
Identificação dos factos.....	46
O esquema em estrela	47
5.5. A matriz em <i>BUS</i> dos processos	47
6. Implementação do caso prático.....	49
6.1. Introdução	49

6.2.	A plataforma de <i>BI</i> utilizada	49
6.3.	Análise multidimensional	52
6.4.	Dashboards e KPI.....	59
7.	Conclusões.....	61
7.1.	Contribuições	61
7.2.	Trabalho futuro	62
	Referências bibliográficas	63

Índice de figuras

Figura 1 – Processo <i>Extract Transform and Load</i> (ETL).....	8
Figura 2 – Não volatilidade. Fonte: adaptado de (Silva, 2011)	8
Figura 3 – Variação no tempo. Fonte: Adaptado de (Silva, 2011).....	9
Figura 4 – Exemplo de um esquema em estrela.	14
Figura 5 – Desdobramento dos objetivos da organização. Fonte: adaptado de (Coelho, 2005)22	
Figura 6 - Mapa com <i>stakeholders</i> da organização	25
Figura 7 - Principais macroprocessos da organização.....	26
Figura 8 - Relações entre processos e <i>stakeholders</i>	28
Figura 9 - Relacionamentos do processo cirúrgico	29
Figura 10 - Esquema em estrela da rentabilidade do processo cirúrgico	40
Figura 11 - Esquema em estrela para produção de cirurgias.....	41
Figura 12 - Esquema em estrela para dias espera da cirurgia.....	41
Figura 13 - Esquema em estrela do controle da execução orçamental	44
Figura 14 - Esquema em estrela do absentismo dos colaboradores	47
Figura 15 - Arquitetura de um sistema de <i>Business Intelligence</i> . Fonte: (Ribeiro, 2011)	49
Figura 16 - Infra-estrutura tecnológica	52
Figura 17 - Cubo para avaliar a produção do processo cirúrgico	54
Figura 18 – Exemplo de consulta para análise multidimensional da produção do processo cirúrgico.....	54
Figura 19 - Cubo para análise rentabilidade do processo cirúrgico	55
Figura 20 – Exemplo de consulta para análise multidimensional da rentabilidade do processo cirúrgico.....	55
Figura 21 - Cubo para análise tempo espera do processo cirúrgico	56
Figura 22 – Exemplo de consulta para análise multidimensional do tempo espera do processo cirúrgico.....	56
Figura 23 - Cubo para análise da execução orçamental.....	57
Figura 24 - Exemplo de consulta para controle da execução orçamental	57
Figura 25 - Cubo para análise do absentismo dos colaboradores.....	58
Figura 26 - Exemplo de consulta para análise absentismo colaboradores	58
Figura 27 - Exemplo do <i>Dashboard</i> de indicadores.....	59

Índice de tabelas

Tabela 1 – Tipos de sistemas de informação	6
Tabela 2 – BD transaccional vs Data warehouse. Fonte: Adaptado de (Silva, 2011).....	9
Tabela 3 – Exemplo de uma matriz em BUS.	17
Tabela 4 – Resumo das vantagens de <i>Inmon e Kimball</i> . Fonte: Adaptado de (Carlos, 2008).....	18
Tabela 5 - Resumo das desvantagens de <i>Inmon e Kimball</i> . Fonte: Adaptado de (Carlos, 2008)	19
Tabela 6 – Cronograma do projeto.	23
Tabela 7 - Indicadores de desempenho do processo cirúrgico.....	30
Tabela 8 - Granularidade dos factos do processo cirúrgico	33
Tabela 9 - Dimensão hora	34
Tabela 10 - Dimensão mês	34
Tabela 11 - Dimensão especialidade	35
Tabela 12 - Dimensão médico	35
Tabela 13 - Dimensão procedimentos	35
Tabela 14 - Dimensão diagnósticos.....	36
Tabela 15 - Dimensão natureza dos gastos.....	36
Tabela 16 - Dimensão tipo de intervenção	36
Tabela 17 - Dimensão entidade financeira responsável	37
Tabela 18 - Dimensão utente	37
Tabela 19 –Rentabilidade do processo cirúrgico	38
Tabela 20 - Metas para a rentabilidade do processo cirúrgico	38
Tabela 21 - Produção de cirurgias	39
Tabela 22 – Metas para a produção de cirurgias.....	39
Tabela 23 - Dias de espera para a cirurgia	39
Tabela 24 - Metas para dias de espera da cirurgia	40
Tabela 25 - Granularidade dos factos do processo de gestão financeira	42
Tabela 26 - Dimensão mês	42
Tabela 27 - Dimensão rubrica	43
Tabela 28 - Dimensão centro de custo.....	43
Tabela 29 – Controle da execução orçamental.....	43
Tabela 30 - Metas do controle da execução orçamental.....	44
Tabela 31 - Granularidade dos factos do processo gestão de recursos humanos.....	45
Tabela 32 - Dimensão colaborador	46
Tabela 33 - Absentismo dos colaboradores	46

Tabela 34 - Metas do absentismo dos colaboradores	47
Tabela 35 - Matriz em Bus dos processos	48

Acrónimos e abreviaturas

ADS	Sistemas de Decisão Automática
ARS	Administração Regional de Saúde
BAM	<i>Business Activity Monitoring</i>
BD	Base de dados
BI	<i>Business Intelligence</i>
<i>BPM</i>	<i>Business Process Management</i>
BPM	<i>Business Performance Management</i>
BPR	<i>Business Process Re-Engineering</i>
BSC	<i>Balanced ScoreCard</i>
CIF	<i>Corporate Information Factory</i>
DER	Diagrama de Entidades e Relações
DIS	Modelo <i>Data Item Set</i>
DM	<i>Data Mart</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract Transform and Load</i>
HOLAP	<i>Hybrid On-line Analytical Processing</i>
KPI	<i>Key Performers Indicators</i>
MCDT	Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica
Mlearn	Método Learn
MOLAP	<i>Multidimensional On-line Analytical Processing</i>
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
QBE	<i>Query By Example</i>
ROLAP	<i>Relacional On-line Analytical Processing</i>
SAM	Sistema de Apoio ao Médico
SAPE	Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem

SI	Sistemas de informação
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SOA	<i>Servic Oriented Architecture</i>
SONHO	Sistema Integrado de Informação Hospitalar

1. Enquadramento e objetivos

1.1. Introdução

Ao longo deste capítulo é feito o enquadramento da dissertação, são apresentados o tema e a questão de investigação, a metodologia de investigação utilizada, são desenvolvidos os principais problemas e motivações que levaram à escolha deste tema, são explicados os principais objetivos e resultados esperados e, para concluir, descreve-se a estrutura deste documento.

1.2. Enquadramento

Ao longo da minha vida profissional (cerca de 23 anos) na área das tecnologias e sistemas de informação, tive a oportunidade de participar em diversos projetos cujos objetivos e utilidade para a organização nem sempre (para não dizer na maioria das vezes) foram alcançados de forma clara e objetiva. As dificuldades associadas aos projetos relacionados com os sistemas de *Business Intelligence* (BI) – tema da minha dissertação, estão no meu entender, mais relacionados com questões organizacionais e processuais do que com questões tecnológicas.

As dificuldades referidas, são também citadas por diferentes autores e apresentadas ao longo deste documento. Estão, na sua maioria, relacionadas com o insucesso e o desalinhamento dos sistemas de informação (SI) relativamente à missão da organização, e sugerem a adoção de métodos e técnicas que orientem para o aumento do sucesso dos sistemas de informação em geral, e dos sistemas de BI em particular.

Ao frequentar a licenciatura de Tecnologias e Sistemas de Informação e o Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação tive a oportunidade de adquirir novos conhecimentos e competências, nomeadamente nas áreas de (BI) e *Business Process Management* (BPM), que se corretamente aplicados em contexto organizacional, podem contribuir para melhorar a utilidade e o sucesso dos SI e tornar os processos organizacionais mais eficientes.

De entre as metodologias orientadas aos processos estudadas, destacam-se o *Balanced Scorecard* (BSC) e a metodologia *MLearn*, para identificação e definição da arquitetura de processos organizacional e definição dos respetivos indicadores de desempenho. Propõe-se neste trabalho a sua aplicação na identificação de processos críticos para o negócio e, destes, a escolha de um para desenvolver e implementar um caso prático (protótipo não funcional).

No desenvolvimento do caso prático serão utilizadas metodologias, técnicas e ferramentas de BI para obter, tratar e transformar os dados dos diferentes SI operacionais, com o objetivo de os apresentar sob a forma de *dashboards* de indicadores e relatórios, para suporte à tomada de decisão.

O projeto será desenvolvido com a colaboração de uma organização de saúde, onde será desenvolvido e implementado um caso prático (protótipo não funcional) num dos processos organizacionais, considerado crítico para o cumprimento da missão e estratégia da organização.

1.3. Tema e questão de investigação

Os sistemas de informação devem ser encarados como ferramentas de suporte aos processos de negócio de uma organização, para a satisfação da respetiva missão e não uma finalidade em si mesmo. Assim, os sistemas de informação (SI) devem ser desenvolvidos de acordo com a satisfação da missão da organização, através da melhoria e medição do desempenho dos processos organizacionais, pela utilização da informação (Amaral, L. & Varajão, J., 2007).

Considerando a importância de medir o desempenho dos processos, o seu impacto no desempenho da organização como um todo e a dificuldade em identificar de forma clara e objetiva o que medir e como medir, decidi escolher como tema desta dissertação:

“Utilização de metodologias orientadas a processos na implementação de sistemas de *Business Intelligence* – aplicação na área da saúde”

Na sequência do tema escolhido emergiu a seguinte questão de investigação:

“Até que ponto, a utilização de uma metodologia orientada a processos aumenta o sucesso e a utilidade de um Sistema de *Business Intelligence*?”

1.4. Problemas e motivações

Influenciadas pelo valor e importância da informação, algumas organizações não se apercebem (ou não reagem) de alguns excessos na procura e manutenção da informação (Amaral, L. & Varajão, J., 2007). As organizações, tal como as pessoas, atingem um ponto máximo de processamento de informação (Davis & Olson, 1985). Assim aceita-se que existe um ponto de saturação, a partir do qual o aumento da informação disponível não contribui para a melhoria da tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão, contribuindo mesmo para uma diminuição (Amaral, L. & Varajão, J., 2007).

A existência de uma grande variedade de dados nas organizações resultante do elevado nível de informatização das mesmas, tem conduzido a um volume de informação tal que dificulta a sua análise e interpretação e a sua utilidade para a tomada de decisão (Ramos & Matos, 2009).

As dificuldades referidas, relacionadas com o excesso de informação sugerem a adoção de métodos e técnicas que orientem para a recolha e análise da informação relevante em detrimento da informação “lixo”.

1.5. Objetivos e resultados esperados

Tendo em mente a necessidade de alinhamento dos sistemas de BI com a estratégia e missão da organização, os problemas e motivações referidos anteriormente, os principais objetivos e resultados esperados deste trabalho podem ser enunciados como:

- Definir a arquitetura de processos organizacionais e quais os processos mais críticos, para o negócio, utilizando metodologias orientadas ao processo;
- Selecionar um dos processos e identificar a informação necessária para apoio à tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão (Estratégico, tático e operacional);
- Arquitetar um sistema de BI utilizando ferramentas e técnicas de *Business Intelligence*;

- Desenvolver e implementar um caso prático (protótipo não funcional) em contexto organizacional, para o processo selecionado para exploração e validação da solução proposta;
- Propor melhoramentos de forma a garantir o sucesso e a utilidade dos sistemas de BI, na função de gestão, responsável pela avaliação e monitorização do desempenho organizacional.

Pretendo, assim, desenvolver um Sistema de BI que garanta o seu alinhamento com a missão e estratégia da organização, utilizando metodologias orientadas ao processo e que sirva de suporte à função de análise e monitorização do desempenho organizacional, potenciando a melhoria contínua dos seus processos.

Para avaliar a utilidade do sistema e dos resultados obtidos, serão realizados inquéritos aos utilizadores pertencentes aos diferentes níveis de gestão (estratégico, tático e operacional), com o objetivo de comparar o sistema desenvolvido com o método utilizado anteriormente. Nomeadamente:

- Grau de alinhamento com a missão da organização;
- Qualidade da informação;
- Tempo na obtenção da informação;
- Tempo na tomada de decisão;
- Aspeto gráfico da informação;
- Usabilidade do sistema;
- Capacidade de múltiplas análises, por diferentes dimensões;
- Capacidade de elaboração de *queries* e relatórios *ad-hoc*.

1.6. Metodologia de investigação

Este projeto iniciou-se com a revisão de literatura e estado da arte na área dos **sistemas e ferramentas de *Business Intelligence*** e das **técnicas e metodologias orientadas aos processos** organizacionais. A importância dos dois domínios referidos para o sucesso deste projeto implicou a revisão cuidada dos conceitos e das técnicas considerados importantes para o trabalho a realizar.

Sendo um dos objetivos deste projeto o desenvolvimento e implementação de um caso prático (**artefacto**), com o propósito de resolver os problemas já enumerados e aumentar a **utilidade** dos sistemas de BI no apoio à tomada de decisão, foi também utilizada a metodologia de investigação “*Design Science*”, por ser a que mais se adequa a este tipo de projetos.

Para além das metodologias já referidas serão também utilizadas metodologias orientadas aos processos para definir a arquitetura de processos e identificar os respetivos indicadores chave de desempenho (KPI) e ferramentas e metodologias para definir a arquitetura de BI de suporte a solução.

1.7. Estrutura do documento

Este documento de pre-dissertação está estruturado em sete capítulos. O primeiro capítulo inicia com uma introdução aos assuntos tratados no mesmo. Depois seguem-se as descrições do enquadramento, tema e questão de investigação, problemas e motivações, objetivos e metodologia de investigação.

No segundo capítulo, para além da respetiva introdução, é feita uma revisão bibliográfica e estado de arte, dos temas e metodologias mais significativas para o projeto. São descritas as metodologias relacionadas com os sistemas de BI e as metodologias orientadas ao processo.

No terceiro capítulo é apresentado o cronograma do plano de atividades e realizada uma breve descrição de cada uma das atividades.

No quarto capítulo, é definida uma arquitetura de processos organizacionais e selecionado um dos processos considerado crítico e estratégico para a organização. No processo selecionado é identificada a informação para apoio à tomada de decisão, bem como os respectivos KPI. Neste capítulo são utilizadas as metodologias e abordagens orientadas ao processo descritas no capítulo da revisão de literatura.

No quinto capítulo, é definida uma arquitetura de BI para implementar e suportar a informação de apoio à tomada de decisão identificada no capítulo quarto. Neste capítulo são utilizadas as técnicas, ferramentas e metodologias de BI apresentadas no capítulo da revisão de literatura.

No sexto capítulo, é feita uma breve descrição da plataforma de BI e são apresentados e descritos alguns exemplos das análises multidimensionais realizadas no protótipo não funcional desenvolvido no âmbito deste projeto. É também apresentado um exemplo do *dashboard* de indicadores.

Por último no sétimo capítulo, são apresentadas as conclusões e as principais contribuições do projeto, bem como uma breve descrição do trabalho futuro.

2. Revisão da literatura

2.1. Introdução

Neste capítulo é realizada a revisão de literatura e estado de arte dos temas e metodologias que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto. Pretende-se que as metodologias analisadas sustentem a base científica dos métodos e procedimentos utilizados ao longo da realização do projeto, bem como as principais razões para a escolha das mesmas.

As metodologias descritas dividem-se em dois grandes grupos: Metodologias orientadas ao processo, que serão utilizadas na definição da arquitetura de processos e na identificação da informação necessária, para medir e avaliar o desempenho dos mesmos, com o objetivo de apoiar a tomada de decisão.

Metodologias relacionadas com sistemas de BI, para definir a arquitetura de informação e desenvolver as ferramentas tecnológicas necessárias para responder às necessidades identificadas, para medir e avaliar o desempenho dos processos.

2.2. Os sistemas de BI como sistemas de informação

A importância da informação para as organizações, é hoje aceite como um dos recursos cuja gestão e aproveitamento mais influencia o sucesso das organizações (Amaral, L. & Varajão, J., 2007). Esta importância é ainda mais crítica nas organizações, em que a informação é o principal recurso utilizado nos processos organizacionais, que é o caso das organizações de saúde.

A utilização de diferentes critérios e das suas combinações para classificar os SI, torna possível encontrar diferentes propostas de diferentes autores. São contudo mais frequentes e aceites, as classificações que utilizam como critérios (Amaral, L. & Varajão, J., 2007):

- O que os sistemas fazem (funções) e os componentes que integram (atributos);
- Os níveis de gestão que prioritariamente servem;
- A era a que pertencem;
- Uma mistura de critérios.

Dos critérios referidos, o que mais se adequa a este projeto de dissertação é o que classifica os sistemas de informação conforme os diferentes níveis de gestão a que se destina (Anthony, 1965), merecendo assim uma referência mais detalhada.

Os diferentes níveis de gestão resultam da classificação das atividades de gestão de acordo com a sua natureza estratégica, tática ou operacional (Ward, Ward, Griffiths, & Whitmore, 1990), A

Tabela 1 apresenta uma classificação para SI de acordo com a proposta de Anthony.

Tabela 1 – Tipos de sistemas de informação¹

Nível de gestão	Tipo de sistema
Planeamento estratégico	Sistema de informação estratégico
Controlo de gestão	Sistema de apoio à decisão
Controlo operacional	Sistema de processamento de transações

Uma outra classificação muito divulgada, é a da identificação de três eras de acordo com o objetivo ou função principal dos diferentes tipos de SI. Assim a automatização eficiente de processos básicos, a satisfação eficaz das necessidades de informação de gestão e a utilização da informação de forma a afetar a competitividade da organização são os fatores diferenciadores de cada uma destas eras (Amaral, L. & Varajão, J., 2007). Segundo Ward (Ward et al., 1990), os sistemas de cada uma destas designam-se por “Sistemas de processamento de dados”, “Sistemas de informação de gestão” e “Sistemas de informação estratégicos”.

2.3. Os sistemas de *Business Intelligence*

Conceitos genéricos

Tendo os sistemas de BI um papel importante na recolha e transformação dos dados, dos diversos sistemas operacionais existentes numa organização e a transformação destes em informação e conhecimento para suporte à tomada de decisão, justifica-se uma breve descrição sobre alguns dos principais conceitos.

Dados - Representam factos ou objetos de forma isolada, podemos definir como itens elementares que não têm associado um significado específico (M. Santos & Ramos, 2006).

Informação - Resultado da interpretação ou do processamento dos dados, através da junção e composição dos mesmos, realizadas de acordo com determinados objetivos. É a informação que fornece sentido aos dados, de forma a obter descrições de acontecimentos, objetos ou situações (M. Santos & Ramos, 2006).

Conhecimento - Podemos definir conhecimento como sendo informação personalizada, ou seja, informação que as pessoas usam para dar significado aos acontecimentos, objetos e situações, construindo raciocínios mentais que permitem planear e executar uma ação de acordo com os objetivos e interesses pessoais ou coletivos (M. Santos & Ramos, 2006).

O conceito de Business Intelligence - Os sistemas de BI combinam dados com ferramentas analíticas de forma a disponibilizar informação relevante para a tomada de decisão nas organizações. O objetivo destes sistemas é melhorar a disponibilidade e qualidade da

¹ Adaptado de: Earl, M. J., *Exploiting IT for strategic Advanced – A Framework of frameworks*, Oxford Institute of Information Management, 1988.

informação. Permitem extrair informação útil, a partir dos dados armazenados nos diferentes sistemas operacionais (M. Santos & Ramos, 2006).

O BI integra a atividade de exploração dos dados, incluindo consultas pré-definidas, consultas *ad-hoc* e elaboração de relatórios que normalmente permitem a monitorização da evolução ocorrida nos principais indicadores de negócio (M. Y. Santos & Ramos, 2006).

O Data Warehouse

Um *Data Warehouse* (DW) é um repositório, desenhado especificamente para armazenar e consolidar dados num formato válido e consistente para a organização, permitindo aos seus utilizadores a análise e exploração dos dados de uma forma seletiva através da utilização de ferramentas analíticas (M. Y. Santos & Ramos, 2006).

A base de dados (BD) que suporta o *Data Warehouse* (DW), é mantida de forma autónoma em relação às BD dos sistemas operacionais, não interferindo assim no desempenho destas no suporte às atividades dos respetivos processos (M. Y. Santos & Ramos, 2006). Os DWs contêm frequentemente grandes quantidades de dados, alimentados pelas BD dos sistemas transacionais.

Um DW tem por objetivo integrar dados de diferentes fontes e formatos, não sendo construído para suportar o processo operacional ou funcional, mas sim para facilitar uso da informação (Kimball, Ross, Thornthwaite, & Mundy, 1998)

Para além dos DW podemos ter também *Data Marts* (DM) que têm as mesmas características dos DW, com a diferença de serem mais restritos relativamente aos dados que armazenam, retratando apenas parte da organização (M. Y. Santos & Ramos, 2006). Numa organização, e dependendo das suas necessidades podem existir os dois tipos de repositórios. Assim uma organização pode optar pela implementação de um DW organizacional, pela implementação de *Data Marts* independentes ou por uma combinação de ambos os tipos (M. Y. Santos & Ramos, 2006).

O sucesso destes sistemas de dados prevê a materialização de um conjunto de pressupostos (Silva, 2011):

- Alinhamento com a estratégia da organização;
- Engenharia de requisitos adequada;
- Solidez e disponibilidade da tecnologia de suporte ao DW;
- Técnicas de modelação adequadas;
- Processo eficaz e eficiente para a extração e refrescamento dos dados.

A tomada de decisões, assenta preferencialmente nos resultados disponibilizados pelos sistemas de DW, atingindo-se um nível onde são exigidos resultados incontestáveis, no que respeita à correção, relevância, acessibilidade, segurança, fiabilidade e consistência (Silva, 2011).

Um DW integra um conjunto de dados orientado ao assunto, catalogando temporalmente e não volátil, que suporta os gestores no processo de tomada de decisão (M. Y. Santos & Ramos,

2006), permitindo a análise do assunto utilizando diferentes perspectivas ou dimensões. Por esta razão, estas BD são também consideradas como BD multidimensionais.

Orientação ao assunto

As bases de dados operacionais, armazenam os dados obtidos a partir das aplicações que suportam as operações do dia-a-dia duma organização, o DW tem os seus dados estruturados e orientados ao assunto (Silva, 2011). Assunto é assim o conjunto de informações relativas a determinado processo de negócio estratégico numa organização (Caldeira, 2012).

Integração

A capacidade de integração dos dados é uma das características mais importantes de um DW. O processo de alimentação dos dados é efetuado de forma a eliminar as inconsistências existentes nos mesmos (Silva, 2011). É necessário garantir a integração e consistência entre os dados dispersos por diferentes fontes e em diferentes formatos, para tal utilizam-se técnicas de extração, limpeza, transformação, carregamento e integração (Figura 1).



Figura 1 – Processo *Extract Transform and Load* (ETL).

Não volátil

No ambiente operacional os dados estão em constante atualização. Contudo os dados existentes num DW apresentam uma serie de características muito diferentes, são carregados normalmente em grandes quantidades e utilizados apenas para leitura (Silva, 2011). A atualização dos dados não é prática frequente num DW (Figura 2).

Nos sistemas operacionais são realizadas diversas operações sobre as respetivas BD, num DW apenas duas operações são permitidas: Inserção e consulta de dados. A operação de inserção ocorre no processo de integração dos dados provenientes dos das diversas fontes, após as transformações necessárias. Já as operações de consulta desencadeiam a apresentação dos dados do DW (Silva, 2011).

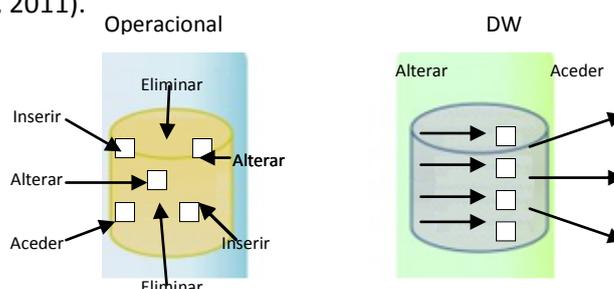


Figura 2 – Não volatilidade. Fonte: adaptado de (Silva, 2011)

Variação no tempo

A variação no tempo (Figura 3) é uma característica que permite a análise temporal dos dados. Esta característica está relacionada com a maneira como os dados são inseridos no DW. O carregamento pode ser realizado anualmente, mensalmente, semanalmente variando de acordo com a necessidade de cada organização. Todos os DWs permitirão uma análise temporal dos dados (Silva, 2011),.

Os analistas dos processos de negócio com este tipo de armazenamento conseguem realizar análises de tendências, podendo visualizar um determinado horizonte temporal as variações de uma informação específica (Inmon, 2002).



Figura 3 – Variação no tempo. Fonte: Adaptado de (Silva, 2011)

A principal diferença entre os sistemas transacionais e o DW é a volatilidade dos dados. Nos sistemas operacionais, os dados são atualizados no momento do evento e o registo temporal é modificado, prevalecendo a última atualização. Num DW os dados não sofrem alterações, permanecendo inalterados para análises posteriores (Silva, 2011).

As principais características de cada um dos sistemas podem ser verificadas na Tabela 2.

Tabela 2 – BD transacional vs Data warehouse. Fonte: Adaptado de (Silva, 2011)

Características	Base dados transaccional	Data warehouse
Finalidade	Registo de operações diárias	Análise do negócio
Uso	Operacional	Informativo
Tipo de processamento	OLTP	OLAP
Unidade de trabalho	Inserir, alterar, eliminar, consultar	Carregar, consultar
Número de utilizadores	Muitos	Poucos
Tipo de utilizadores	Operadores	Decisores
Tipo de dados	Operacionais	Analíticos
Volume	Megabytes – gigabytes	Gigabytes - terabytes
Histórico	60 a 90 dias	5 a 10 anos
Granularidade	Detalhe	Detalhe e resumidos
Redundância	Não ocorre	Ocorre
Estrutura	Estática	Variável
Manutenção desejada	Mínima	Constante
Acesso a registos	Dezenas	Milhares
Atualização	Em tempo real	Periódica
Integridade	Transação	A cada atualização

Tecnologias de exploração do DW

Na exploração de um DW, podem ser utilizadas diferentes tecnologias. A mais frequente diz respeito à tecnologia *On-Line Analytical Processing* (OLAP), que possibilita a análise da informação relativa aos assuntos ou factos identificados na modelação, utilizando diferentes perspetivas ou dimensões através da criação de cubos (M. Santos & Ramos, 2006).

Apesar da tecnologia OLAP estar muito associada a DW ou *Data Marts*, pode ser utilizada também em BD relacionais (M. Santos & Ramos, 2006). Os servidores que suportam a tecnologia OLAP podem ser dos seguintes tipos (M. Santos & Ramos, 2006):

- **ROLAP** (*Relacional OLAP*) – Servidores que operam como intermediários entre uma BD relacional e as ferramentas analíticas usadas pelos utilizadores na exploração dos dados. Os sistemas ROLAP utilizam BD relacionais para armazenar e gerir os dados;
- **MOLAP** (*Multidimensional OLAP*) – Servidores que suportam análises multidimensionais dos dados, recorrendo a técnicas de armazenamento que são também multidimensionais;
- **HOLAP** (*Hybrid OLAP*) – Esta técnica combina as características do ROLAP e MOLAP, tirando partido da grande escalabilidade do ROLAP e da velocidade de processamento do MOLAP.

A tecnologia OLAP permite a execução de diversas operações sobre os cubos do DW de forma amigável, interativa e intuitiva para o utilizador (M. Santos & Ramos, 2006). As operações disponíveis para a manipulação dos cubos são (M. Santos & Ramos, 2006):

- **Drill-down** – Esta operação permite evoluir na exploração dos dados, da perspetiva mais generalizada para a mais detalhada. Um exemplo de *drill-down* seria a evolução da análise do número de urgências de um hospital, inicialmente por ano, depois por trimestre, depois por mês e finalmente por dia da semana.
- **Roll-up** – Representa a operação inversa do *Drill-down*, permite agregar os dados, da perspetiva mais detalhada para a mais generalizada. Um exemplo de *roll-up* seria a evolução da análise do número de urgências de um hospital, inicialmente por dia da semana, depois por mês, depois por trimestre e finalmente por ano;
- **Slice and dice** – Esta operação permite limitar os dados a visualizar, utilizando um corte (*slice*) dos dados disponíveis no cubo, selecionados de forma a que, apenas **uma das dimensões** obedeça a determinada condição. Um exemplo de (*slice*) seria a análise do número de urgências de um hospital só para o 1º trimestre. A redução (*dice*), permite a criação de sub-cubos através da aplicação de critérios de seleção para **duas ou mais dimensões**. Um exemplo de (*dice*) seria a análise do número de urgências de um hospital só para concelho de Guimarães e com a causa de acidente de viação;
- **Pivot (rotate)** – Esta operação permite a rotação dos eixos de análise, possibilitando uma representação alternativa dos dados.

Existe no mercado um grande conjunto de ferramentas, comerciais ou software livre para o desenvolvimento, armazenamento, manutenção e exploração de um DW. A escolha da ferramenta, nem sempre é um processo simples, devendo no entanto a mesma garantir a

satisfação das necessidades dos utilizadores finais em termos de simplicidade de utilização.

Data mining

Podemos encontrar diferentes definições para o termo *Data Mining* conforme o autor, a abordagem ou área de especialização. Da análise das diversas definições resultam características comuns a todas elas que se podem sintetizar na seguinte definição (M. F. Santos & Azevedo, 2005):

“Aplicação de métodos e técnicas em grandes BD, para encontrar tendências ou padrões com o intuito de descobrir conhecimento”

A área de *Data Mining* e Descoberta de Conhecimento, está em grande expansão, fundamentando-se esta expansão no pressuposto de que os grandes volumes de dados disponíveis nas organizações podem ser fonte de conhecimento útil e com aplicabilidade em diversos domínios (M. F. Santos & Azevedo, 2005).

O aumento exponencial do tamanho e número de BD nas organizações, fez emergir também o aparecimento de novos problemas, potenciando assim também, o surgimento de novas oportunidades (M. F. Santos & Azevedo, 2005).

A técnica de *Data Mining*, difere das técnicas de OLAP ou dos tradicionais *queries*. Enquanto estes atuam essencialmente sobre valores existentes o *Data Mining* utiliza algoritmos específicos ou mecanismos de pesquisa para tentar descobrir padrões discerníveis e tendências nos dados e inferir regras para o mesmo (M. F. Santos & Azevedo, 2005).

A principal diferença entre *Data Mining* e as outras técnicas de análise de dados reside na maneira como são exploradas as relações entre os dados. As tradicionais ferramentas de análise utilizam um método baseado na verificação, ou seja, o utilizador constrói hipóteses sobre relações específicas, tornando-se assim este modelo muito dependente da intuição e habilidade do analista. O processo de *Data Mining* é responsável pela geração de hipóteses, garantindo maior rapidez, aperfeiçoamento, autonomia e fiabilidade aos resultados (M. F. Santos & Azevedo, 2005).

2.4. O modelo de Inmon

Inmon propõe um modelo que contempla todos os sistemas de informação da organização, que é designado por *Corporate Information Factory* (CIF) e uma infra-estrutura composta pelo ambiente dos dados da organização distribuída por quatro níveis (Gomes, 2010):

- Operacional;
- *Data Warehouse*;
- Departamental;
- Individual.

O nível “operacional” é composto pelos sistemas transacionais. Neste nível é registada a atividade que suporta as operações diárias da organização (Gomes, 2010).

O nível “*data warehouse*”, armazena os dados que são extraídos dos sistemas operacionais, transformados e carregados na BD de suporte ao DW (Gomes, 2010).

O nível “departamental”, é constituído por BD criadas a partir da BD do DW principal, que têm como objetivo satisfazer as necessidades específicas de informação dos diferentes departamentos, nomeadamente as necessidades relacionadas com a agregação dos dados. A arquitetura de *Inmon* garante a consistência dos dados nas BD departamentais porque estas são criadas a partir do DW (Gomes, 2010).

O nível “individual” é constituído pelos dados que são armazenados no computador pessoal do utilizador final, como resultado de *queries ad hoc*, para satisfazer necessidades específicas do utilizador para apoio à tomada de decisão (Gomes, 2010).

Os três níveis de modelação

Inmon propõe os três níveis a seguir descritos para a modelação dos dados, seguindo uma abordagem *top-down* (Gomes, 2010):

Primeiro nível – Designa-se por *Entity Relationship Diagram*, em português Diagrama de Entidades e Relações (DER) e é utilizado para desenhar os modelos de dados que suportarão os DWs departamentais, utilizando as mesmas técnicas usadas no desenho das BDs dos sistemas operacionais.

Segundo nível – Neste nível é estabelecido um modelo *Data Item Set* (DIS) para cada entidade do modelo DER e que no seu conjunto formam o DIS global. Neste nível o modelo de dados tem quatro construtores: Agrupamento primário dos dados, agrupamento secundário dos dados, conetor e tipo de dados.

Terceiro nível – Nível físico, é o mais baixo do modelo proposto por *Inmon*. Neste nível é preparada a arquitetura tecnológica de suporte conforme requisitos especificados.

Depois de concluída a modelação utilizando os três níveis referidos, estão reunidas as condições para se iniciar o desenvolvimento do DW.

A fase seguinte é a definição da granularidade, também conhecido por atomicidade, ou seja a definição do nível de detalhe dos dados a armazenar no DW, e a identificação do tipo de agregações a realizar.

Após a definição da atomicidade do DW é selecionada a primeira área de negócio para a criação primeira BD departamental. O desenvolvimento sucessivo das diversas BD departamentais origina o DW organizacional.

O modelo de três níveis de *Inmon* é suportado por uma metodologia em espiral. São desenvolvidas as BD departamentais utilizando código e procedimentos usados para criar as BD departamentais anteriores (Gomes, 2010).

Os princípios de *Inmon*

Inmon entende que o DW e as BDs transacionais são parte integrante de um todo, sendo a tecnologia utilizada para o modelo de dados da BD do DW uma evolução natural dos modelos e técnicas de utilizadas nas BD transacionais.

A necessidade de um elevado nível de conhecimento das ferramentas e metodologias de análise e desenvolvimento na proposta de *Inmon*, implica que os utilizadores finais tenham um papel passivo ou secundário do desenvolvimento do DW, potenciando desta forma o insucesso do projeto (Gomes, 2010).

2.5. O modelo de *Raph Kimball*

Kimball recomenda uma metodologia que difere significativamente do modelo tradicional adotado nos sistemas transacionais, sendo esta também uma das diferenças comparativamente com a metodologia proposta por *Inom*.

A abordagem de *kimball* sugere que a modelação deve ser iniciada pela identificação dos principais processos da organização (Kimball et al., 1998). A referência e importância dada aos processos de negócio revelam uma aproximação desta metodologia às abordagens orientadas ao processo, sendo esta a principal razão que me levou a adotar neste projeto de dissertação a metodologia de *Kimball*, em detrimento de outras como por exemplo a defendida por *Inmon*.

Podemos também identificar como características da metodologia de *Kimball*, a modelação dimensional na construção dos DW, a criação de múltiplas BD designadas de *Data Mart* que são interligadas entre si pelo *Data Warehouse Bus*, responsável pela coerência dos dados no DW organizacional (Gomes, 2010).

O modelo dimensional

O modelo dimensional surge como uma metodologia que procura atingir dois objetivos principais (Caldeira, 2012):

- Uma fácil interação com o utilizador final da aplicação;
- Um alto desempenho no processamento de *queries*.

O modelo dimensional destina-se a ser um sistema para publicação de dados e não para suportar as transações das atividades organizacionais, onde é utilizado o modelo relacional (Caldeira, 2012).

O modelo relacional tem como principais objetivos garantir a integridade dos dados, removendo em simultâneo a redundância na representação da informação e normalmente origina uma grande quantidade de relações entre as tabelas, muitas delas ligadas entre si por integridade referencial. O diagrama do modelo relacional é assim formado por uma teia complexa de relações, dificilmente perceptível para o utilizador final (Caldeira, 2012).

No modelo de dados dimensional não está patente a preocupação com problemas relacionados com a integridade referencial, ou com a redundância dos dados, mas sim com a criação de um modelo que facilite a interação e o entendimento do utilizador. Muitas das

tabelas que compõem o modelo estão altamente desnormalizadas, sendo frequente os mesmos dados aparecerem repetidos em diferentes tabelas (Caldeira, 2012).

Graficamente o modelo dimensional representa-se na forma de um esquema em estrela. Esta forma de representação dos dados, tornou-se muito conhecida e utilizada no desenvolvimento de sistemas de DW, por permitir maior velocidade de exploração dos dados que o modelo relacional, principalmente nas *queries* que envolvem múltiplas ligações entre as tabelas e também porque a sua representação e utilização é facilmente entendível pelo utilizador (Gomes, 2010).

Na forma mais simples, o modelo dimensional é constituído por uma tabela de factos situada no centro da estrela (Figura 4), interligada com um conjunto de tabelas de dimensões que contêm a descrição dos factos armazenados na tabela de factos (Caldeira, 2012).

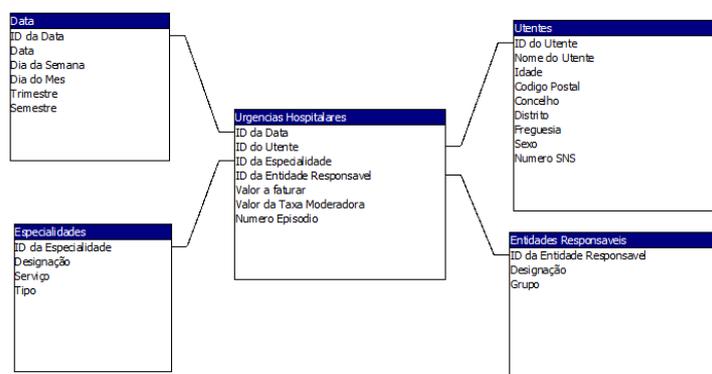


Figura 4 – Exemplo de um esquema em estrela.

A seguir descrevem-se as principais características das tabelas de factos e de dimensões (Caldeira, 2012):

Tabela de factos:

- As tabelas de factos são o elemento principal do modelo dimensional e representam acontecimentos ou outras atividades, que são utilizadas para medir o funcionamento e os resultados dos processos de negócio;
- Um facto é uma medida ou uma leitura de um acontecimento originado por determinado processo e todas as medições numa tabela de factos têm que ter a mesma granularidade;
- Qualquer facto tem um determinado nível de detalhe ou grão. A regra deve ser: Diferentes níveis de detalhe, tabelas de factos distintas;
- As medidas das tabelas de factos podem ser agregadas, utilizando atributos de pelo menos uma dimensão do modelo dimensional;
- Os factos contêm dados numéricos ou qualitativos, medidos ou registados;
- Contêm um conjunto de chaves estrangeiras que ligam às tabelas de dimensão;
- São constituídas por poucos atributos e por muitos registos, comparativamente com as tabelas de dimensão;

- Os fatos podem ser aditivos, quando podem ser somados relativamente a todas as dimensões do esquema. Podem ser semi-aditivos quando apenas podem ser somados relativamente a algumas dimensões, ou mesmo a uma única dimensão. Podem ainda ser não-aditivos quando não podem ser somados, relativamente a qualquer dimensão do modelo em estrela.

Tabela de dimensão:

- Contêm a descrição dos factos medidos, ou seja, as diferentes formas de explorar os dados no DW ou DM;
- Contêm a descrição do processo medido na tabela de factos;
- São constituídas por muitos atributos e por poucos registos, comparativamente com as tabelas de factos;
- Os atributos das dimensões são utilizados frequentemente para identificar os cabeçalhos nos resultados de *queries*;
- As tabelas de dimensão são de acordo com a teoria da normalização, altamente desnormalizadas, pelo que qualquer tentativa de normalização, criando uma estrutura idêntica ao modelo relacional, não se traduz numa melhoria significativa da eficiência no armazenamento e exploração dos dados;

A forma descritiva e hierarquizada como os dados estão armazenados nas tabelas de dimensões, não existe nas BD relacionais e é uma característica específica do modelo dimensional, que lhe confere uma riqueza analítica única e de grande facilidade de utilização para o gestor, sem necessidade de recorrer de forma sistemática, a apoio do pessoal técnico para analisar o negócio (Caldeira, 2012).

O DW é uma forma de organizar os dados de acordo as necessidades dos gestores e outros utilizadores. A única preocupação do DW é a publicação de dados, de forma a permitir maior simplicidade, maior descrição e maior rapidez, na maneira como o utilizador vê e analisa os processos de negócio da organização (Caldeira, 2012).

O esquema em estrela permite a sua exploração, através de ferramentas de *Query by Example* (QBE); através de tabelas *pivot*, utilizando por exemplo o Microsoft Excel; ou através de ferramentas específicas que transformam os esquemas em cubos OLAP (Caldeira, 2012).

A simplicidade semântica do modelo dimensional beneficia também o desempenho do DW, pois o número de ligações entre tabelas é significativamente menor, comparativamente com o que sucede na exploração de um sistema transacional, baseado no modelo relacional (Caldeira, 2012).

Alguns autores referem a existência de três formas do modelo de dados dimensional: esquema em estrela, floco de neve ou em constelação, sendo o mais frequente o modelo em estrela por ser o que apresenta maior simplicidade na utilização e na exploração dos dados pelos utilizadores (Caldeira, 2012).

Etapas do modelo dimensional

O modelo dimensional proposto por *kimball* recomenda a execução das seguintes etapas ao longo do projeto (WAGNER, 2003):

- Identificar os processos de negócio;
- Identificar os factos e as respetivas medidas;
- Definir a granularidade ou nível de detalhe;
- Escolher as dimensões para cada tabela de factos;
- Definir os atributos das dimensões;
- Definir as agregações, dimensões heterogêneas e mini dimensões;
- Definir a duração histórica da base de dados;
- A frequência de atualização do DW.

Escolha do processo de negócio

No modelo dimensional o processo é o alicerce fundamental para o desenvolvimento do modelo. Assim, a equipa de desenvolvimento deve dedicar o tempo suficiente na tarefa de identificação dos processos de negócio. Um acelerar indevido mas simpático na construção do modelo terá consequências nefastas a médio longo prazo quando a aplicação estiver em produção. Um processo deve ser encarado como um fluxo de informação que atravessa horizontalmente uma organização e nunca como o *output* de um setor departamental. (Caldeira, 2012).

A identificação sequencial dos processos é um dos contributos mais decisivos para conseguir desenhar um modelo dimensional de acordo com as regras de funcionamento do negócio. Cada processo dá origem a pelo menos uma tabela de factos, ou seja, há uma relação direta e imediata, de cada processo na definição das tabelas de factos (Caldeira, 2012).

Qualquer que seja o processo de negócio em análise, haverá quase sempre múltiplos factos com diferentes níveis de detalhe, pelo que haverá tendência para existirem várias tabelas de factos por processo, com diferentes granularidades (Caldeira, 2012).

Por vezes não é fácil descobrir os processos escondidos nos pedidos dos utilizadores, pois os requisitos atravessam transversalmente vários processos de negócio (Gomes, 2010).

O tema desta dissertação tem como objetivo fornecer técnicas orientadas ao processo, que permita colmatar a dificuldade referida por Gomes (2010) na descoberta dos processos organizacionais e a respetiva informação necessária para a tomada de decisão.

A escolha dos factos ou medidas

A escolha dos factos ou medidas de negócio, centra-se na identificação dos valores numéricos ou não numéricos que constarão em cada linha da tabela de factos. Cada tabela de factos apenas deve conter medidas com o mesmo nível de detalhe. Os factos podem ser analisados de várias formas e em primeiro lugar, é necessário determinar o carácter aditivo, semi-aditivo ou não-aditivo dos factos.

Definir o nível de granularidade

A determinação do grão serve para especificar o que significa cada linha de uma tabela e define o nível de detalhe associado aos dados registados numa tabela de factos ou de dimensão. O nível de detalhe afeta a forma como os dados serão explorados no DW (Gomes, 2010).

A escolha das dimensões

A escolha das dimensões deve ser efetuada após a definição dos factos e respetiva granularidade, pois descrevem os factos medidos. Uma técnica recomendada para a escolha das dimensões, é a elaboração da matriz em *BUS*. Os descritores (atributos) das dimensões são essenciais para os factos serem facilmente analisados, utilizando por exemplo ferramentas gráficas de interrogação de dados (Caldeira, 2012).

As dimensões devem respeitar o nível de granularidade das tabelas de factos com as quais estão relacionadas.

A matriz em *BUS*

A matriz em *bus*, é uma técnica conceptual que permite decompor em várias fases a tarefa de desenvolvimento do modelo de dados de um DW. A matriz em *BUS*, facilita o desenvolvimento faseado dos *data marts*, a criação de uma nomenclatura homogénea, e a sua posterior consolidação no DW global (Gomes, 2010).

A matriz em *BUS* é uma tabela em que as linhas representam os processos diretamente associados aos fluxos de informação no seio de uma organização. A criação da matriz deve obedecer a uma abordagem processual e nunca departamental (Caldeira, 2012).

As linhas da matriz vão originar os *Data Marts*. Nas colunas serão representadas as dimensões do modelo dimensional, cada dimensão pode participar em mais que um processo ou *Data Mart* (Caldeira, 2012).

Tabela 3 – Exemplo de uma matriz em *BUS*.

Processos	Dimensões		Data	Especialidade	Utente	Entidade respons.	Tipo urgência	Tipo consulta	Dimensionalidade
	Tipo	Grão							
Urgência hospitalar									
Nº urgências por mês	Agregação	Mês	X	X	X	X	X		5
Nº urgências por Trimestre	Agregação	Mês; Trimestre	X	X	X	X	X		5
Consultas externa									
Nº Consultas por utente	Transacional	Data; Utente	X	X	X	X		X	5
Nº Consultas por tipo e semestre	Agregação	Semestre; Tipo	X	X	X	X		X	5
Internamento									
Nº Internamentos por mês	Agregação	Mês	X	X	X	X			4
Nº Internamentos por especialidade	Transacional	Data; Especialidade.	X	X	X	X			4

A matriz (Tabela 3) pode ainda incluir informação adicional, para cada uma das tabelas de factos representadas nas linhas, nomeadamente o tipo de tabela, e o respetivo grau, bem como a dimensionalidade. Este tipo de matriz denomina-se de matriz analítica (Caldeira, 2012).

A matriz em *BUS* tem também a vantagem de agilizar o diálogo com os utilizadores durante o desenvolvimento da aplicação, facilitando o reconhecimento do seu ambiente de trabalho e o diálogo com os arquitetos do sistema. Esta funcionalidade é muito importante, considerando o objetivo final do DW em satisfazer as necessidades e expectativas dos utilizadores e gestores (Caldeira, 2012).

Comparação das metodologias *Kimball* e *Inmon*

A principal diferença entre as duas metodologias, está na forma como se constroem os *Data Marts*. *Kimball* sugere que se devem desenvolver primeiro os *Data Marts* e a partir destes o DW. *Inmon* sugere que primeiro se construa o DW e os *Data Marts* surgem posteriormente a partir do DW (Carlos, 2008).

Kimball refere que os *Data Marts* não devem ser departamentais, mas sim orientados ao assunto ou ao processo de negócio, podendo ser assim transversal a vários departamentos. *Inmon* sugere que os *Data Marts* devem ser orientados aos requisitos departamentais.

Na Tabela 4, estão resumidas as vantagens das duas metodologias e na Tabela 5, as respetivas desvantagens.

Tabela 4 – Resumo das vantagens de *Inmon* e *Kimball*. Fonte: Adaptado de (Carlos, 2008)

Vantagens	
Inmon	Kimball
Melhor definição estratégica do projeto.	Implementação totalmente integrada.
DW organizacional com um modelo normalizado: <ul style="list-style-type: none"> • Simplificação nos procedimentos de ETL; • Menores taxas de crescimento do volume de dados. 	DW com modelo desnormalizado: <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura mais flexível, permitindo mais facilmente as alterações nos sistemas fonte; • Desenvolvimento de modelos mais intuitivos e com melhor desempenho.
Utilização integral dos sistemas fonte e conteúdos existentes na organização.	Abordagem interativa centrada nas necessidades de informação. Permite antecipar a entrega de resultados.
Abordagem sistematizada e completa sobre os processos de integração.	Garante o maior envolvimento dos utilizadores. Permite fasear os custos de investimento em infra-estrutura.

Tabela 5 - Resumo das desvantagens de *Inmon* e *Kimball*. Fonte: Adaptado de (Carlos, 2008)

Desvantagens	
Inmon	Kimball
Abordagem <i>Top-Down</i> centrada nos dados, mais morosa e dispendiosa.	Dificuldade em definir as dimensões e os factos.
Maiores custos iniciais em tecnologias da informação.	Rápido crescimento do volume de dados armazenado.
Abordagem excessivamente centrada nos dados: <ul style="list-style-type: none"> • Inviabiliza o envolvimento dos utilizadores no projeto; • Prolonga o período de ausência de resultados; • Relega para segundo plano a identificação das reais necessidades de informação dos utilizadores. 	Conduz à obtenção de procedimentos de ETL, mais complexos: <ul style="list-style-type: none"> • Modelos dimensionais requerem operações adicionais de transformação e agregação dos dados dos sistemas operacionais; • Alterações ao nível dos sistemas operacionais implicam alterações em procedimentos dedicados a diferentes esquemas em estrela de diferentes granularidades.

2.6. As metodologias orientadas ao processo

Uma organização pode ser definida como um conjunto de processos organizados e estruturados com o objetivo de cumprir a missão² duma organização, utilizando e consumindo recursos (Koontz & Weihrich, 1988).

Na evolução futura dos sistemas de BI, haverá uma preocupação com a integração de processos de negócios (Wormus, T., 2008); (Turban, Sharda, Aronson, & King, 2008). De acordo com esta abordagem, BI é um mecanismo para preencher a lacuna entre os processos de negócio e a gestão da estratégia organizacional.

No modelo de dados dimensional o processo é o alicerce fundamental para o desenvolvimento do modelo do respetivo *data warehouse*, pelo que deve ser dedicado o tempo suficiente à tarefa de identificação dos processos de negócio (Caldeira, 2012).

Assim, os processos revestem-se de primordial importância no desempenho das organizações e nesta perspetiva entende-se que, um sistema de BI deve avaliar e monitorizar o desempenho dos processos.

As principais dificuldades na implementação de sistemas de BI, para apoiar a tomada de decisão, não estão relacionadas com questões tecnológicas mas sim, associadas a razões processuais (falta de alinhamento com a missão e estratégia da organização) e também motivadas pela falta de rigor e objetividade na obtenção da informação, nomeadamente a tendência para produzir um exagerado volume de informação, em que a sua análise e interpretação torna impossível a sua utilização na tomada de decisão em tempo útil (Ramos & Matos, 2009).

Palavras como *CRM*, *Data Mining*, *Data warehouse*, *ERP*, *Business Intelligence*, interoperabilidade entraram no vocabulário das empresas e foram muitas vezes apontadas como soluções para resolver os problemas das organizações. No entanto toda esta panóplia de

² “Missão” de uma organização é a razão fundamental ou propósito que justifica em ultima análise, a sua existência (Weihrich & Koontz, 2006)

aplicações veio trazer a muitas organizações um problema – O excesso de informação (Ramos & Matos, 2009).

Para apoiar os gestores na tomada de decisão, facilmente concluímos que a informação é a matéria-prima mais importante. No entanto, a informação necessita de ser interpretada e amadurecida para originar conhecimento. Nesta perspetiva, facilmente visualizamos as consequências nefastas que o excesso de informação poderá ter no processo de tomada de decisão (Ramos & Matos, 2009).

Como já referido, outra razão para o insucesso dos sistemas de BI nas organizações é a falta de alinhamento destes com a missão e estratégia da organização. São frequentemente definidas medidas de desempenho e performance sem o referido alinhamento e em muitas situações com um caráter exageradamente financeiro.

A abordagem tradicional no desenvolvimento de sistemas de BI é focada no processo de agregação, análise e visualização dos dados (Kudyba & Hoptroff, 2001); (Turban et al., 2008). De acordo com esta abordagem, os sistemas de BI utilizam ferramentas tecnológicas na exploração dos dados e na elaboração de relatórios para apoio à tomada de decisão. Estas ferramentas incluem técnicas de *Data Warehouse*, *Extract Transform and Load (ETL)*, *On-Line Analytical Processing (OLAP)*, *Data Mining*, *Text Mining*, *Web Mining*, *Data Visualization*, Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Portais Web (Khan & Quadri, 2012).

Segundo Khan (2012), para além das ferramentas tradicionais de BI, no futuro serão também utilizadas ferramentas como *Business Performance Management*, *Business Activity Monitoring (BAM)*, *Service-Oriented Architecture (SOA)*, Sistemas de decisão automática (ADS), e *dashboards* (Khan & Quadri, 2012).

É assim importante encontrar modelos ou metodologias que garantam o alinhamento dos *Key Performance Indicator (KPI)* com a missão da organização utilizando diferentes perspetivas de análise (financeira, processos, clientes e aprendizagem e crescimento) e que ajudem na identificação dos processos críticos para o negócio. Nesta perspetiva serão utilizadas metodologias orientadas aos processos, nomeadamente o *Balanced Scorecard (BSC)* e a metodologia MLearn.

O *Balanced Scorecard (BSC)*

A metodologia BSC baseia-se no princípio de que as organizações modernas terão tanto mais sucesso quanto melhor conseguirem investir e gerir os seus bens intelectuais e conhecimentos adquiridos ao longo do tempo (Ramos & Matos, 2009).

O BSC surgiu originalmente em 1990 como resultado de um estudo, realizado em diversas empresas por Robert Kaplan e David Norton. Neste estudo os gestores de topo, reconheceram que os sistemas de medição influenciam decisivamente o comportamento dos gestores, e seus colaboradores. Foi também reconhecido pelos gestores, que a análise baseada em indicadores essencialmente financeiros podem traduzir sinais que não serão os mais adequados perante as necessidades de inovação contínua que o mundo dos negócios hoje exige (Ramos & Matos, 2009).

Assim, o BSC propõe que na identificação dos *Key Performance Indicator* (KPI) sejam consideradas 4 perspetivas diferentes (Ramos & Matos, 2009):

- **Financeira** – de que forma devemos ser vistos pelos acionistas/financiadores?
- **Cliente** – de que forma é que os clientes nos vêem?
- **Processos internos** – Em que precisamos de ser excelentes?
- **Aprendizagem e crescimento** – Conseguimos inovar e criar valor de forma continua?

Estas quatro perspetivas diferentes, mas bem objetivas e quantificáveis, minimizam o efeito do excesso de informação necessária e garantem o alinhamento da mesma com a missão/visão da organização.

Outra nota importante, é que deve ser sobre os processos, que devem ser estabelecidas as medidas e os objetivos que serão aplicados no BSC. Deve-se procurar estabelecer KPI para os processos críticos para o negócio e não para todos os processos organizacionais (Ramos & Matos, 2009).

Nas organizações sem fins lucrativos a perspetiva dos clientes é a que tem maior importância, por troca com a perspetiva financeira, que é a mais importante, para as organizações com fins lucrativos. Nas organizações lucrativas os clientes contribuem para o sucesso financeiro, nas organizações não lucrativas os clientes assumem o papel mais relevante (Ramos & Matos, 2009).

O Business Process Management

A abordagem por processos, frequentemente designada por *Business Process Management* (BPM), surge como uma nova oportunidade para resolver problemas nas organizações. Os princípios do BPM remontam à década de 90, quando Michael Hammer (1993) lançou o BPR (*Business Process Re-engineering*) como a evolução necessária para conseguir melhores resultados nas organizações (Coelho, 2005).

A partir dessa altura, surgiram várias teorias que potenciaram o surgimento das bases do BPM atual. Algumas dessas teorias foram: o BSC de Kaplan e Norton, *Learning Organization de Senge* e *Enterprise Architecture de Zackman* entre outras.

O BPM surge assim como uma abordagem que integra as várias metodologias que têm como principal objetivo, garantir o alinhamento estratégico de todos os processos organizacionais (Coelho, 2005).

O termo BPM surge também com frequência, aplicado a conceitos como *Business Process Modelling* e *Business Performance Management*. No entanto, ultimamente o termo BPM tem sido utilizado de forma consensual e generalizada como definição para *Business Process Management* (Coelho, 2005).

A necessidade de controlar os riscos operacionais, ditada pelos acordos e leis como o Sarbanes-Oxley e Basileia 2, veio de algum modo trazer para primeiro plano a importância de controlar e medir o desempenho dos processos organizacionais (Coelho, 2005).

O Método Learn

O Método *Learn* (Mlearn) auxilia a implementação de técnicas e abordagens orientadas a processos ou BPM e centradas na arquitetura de processos (Coelho, 2005).

O Mlearn permite uma abordagem Top-Down e estratégica, na identificação dos principais processos organizacionais (arquitetura de processos) e na criação e desdobramento dos objetivos estratégicos (Figura 5), com base na arquitetura de processos identificada (Coelho, 2005).

A aplicação prática do Mlearn ao longo de mais de uma década, assim como a sua discussão em ambiente académico, permitiu identificar os seguintes fatores como essenciais, para obter sucesso na implementação de um modelo de melhoria contínua alinhado com a estratégia organizacional (Coelho, 2005):

- Focalização na estratégia organizacional de forma integrada;
- Adoção de uma abordagem de terapia organizacional;
- Gestão do conhecimento;
- Definição da arquitetura organizacional centrada nos processos de forma sistémica;
- Desdobramento dos objetivos estratégicos com base na arquitetura de processos;
- Criação e manutenção de um modelo de melhoria contínua;
- Utilização de técnicas interativas e em tempo real;

O método Mlearn, embora utilize *Balance Scorecard* como referência, diferencia-se deste em alguns aspetos relacionados com a definição de objetivos estratégicos e respetivos KPI, nomeadamente (Coelho, 2005):

- Reduz a subjetividade em todo o exercício, particularmente nas relações causa-efeito;
- Garante definição de KPI na relação com todos os *stakeholders*;
- É orientado a processos;
- Permite a definição de objetivos individuais e colaborativos;
- Potencia o consenso sobre os objetivos para desempenho atual da organização;
- Considera todos os projetos e iniciativas relacionadas com processos.

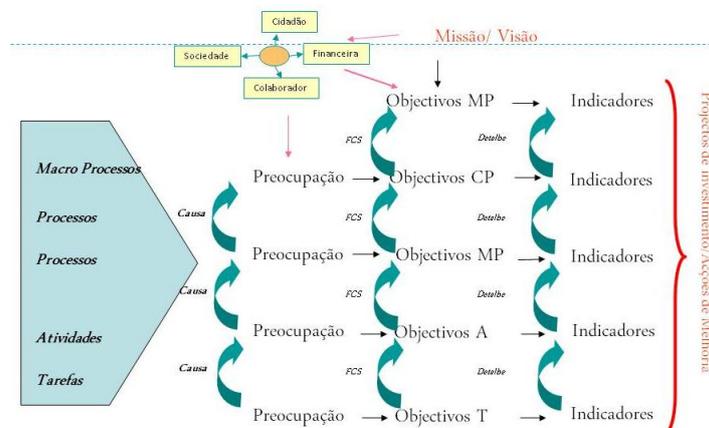


Figura 5 – Desdobramento dos objetivos da organização. Fonte: adaptado de (Coelho, 2005)

3. Plano de atividades

3.1. Introdução

Neste capítulo é apresentado o cronograma com as principais atividades do projeto e realizada uma breve descrição de cada um das atividades bem com os atores envolvidos.

3.2. Cronograma

A Tabela 4 apresenta o cronograma de atividades que conduzem este trabalho.

Tabela 6 – Cronograma do projeto.

Atividade	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Escrever pré-dissertação									
Definir arquitetura de processos e selecionar um processo para desenvolvimento do caso prático									
Identificar KPIs e necessidades de informação para apoio à tomada de decisão para processo selecionado									
Recolher informação atual de apoio à tomada de decisão									
Identificar sistemas informação operacionais – Matriz de aplicações									
Identificar e validar as fontes de dados									
Definir arquitetura da informação									
Desenvolver o caso prático (protótipo)									
Escrever relatório de dissertação e artigo científico									

3.3. Descrição das atividades

Escrever pré-dissertação – Escrita do documento de pré-dissertação que serviu como estrutura base para o desenvolvimento de relatório de dissertação final.

Definir arquitetura de processos – Utilizando as abordagens orientadas ao processo referidas no capítulo da revisão de literatura, definir a arquitetura de todos os processos e identificar os que são críticos para o cumprimento da missão da organização. Destes, foi selecionado um processo para aplicação e desenvolvimento de um caso prático. Esta atividade foi realizada através de entrevistas aos principais atores e especialistas do negócio.

Identificar KPIs e necessidades de informação para apoio à tomada de decisão para processo selecionado – Definir quais os KPIs necessários para medir o desempenho do processo selecionado. Para cada KPI deve ser identificado o objetivo, a meta, a unidade de medida, a fórmula de cálculo, a periodicidade, a fonte de dados e as medidas corretivas. Esta atividade foi realizada com os gestores e foi considerada a informação de análise já existente.

Recolher informação atual de apoio à tomada de decisão – Recolher e entender a informação que suporta atualmente a tomada de decisão. Identificar as respetivas fontes de dados e o processo de extração e transformação dos mesmos. Enquadrar a informação recolhida com a arquitetura de processos definida.

Identificar sistemas informação operacionais – Identificar todas as aplicações informáticas existentes e relacioná-las com os processos de negócio. Deve ser gerada a matriz de aplicações/processo.

Identificar e validar as fontes de dados – Considerando a matriz de aplicações/processos e os KPIs necessários, identificar nas BD operacionais as tabelas e atributos que alimentarão o sistema e proceder à respetiva validação e avaliação da qualidade dos dados.

Definir arquitetura da informação – Definir o modelo dimensional e os seus componentes, nomeadamente: tabelas de factos e respetivas medidas e agregações, tabelas de dimensão e respetivos atributos. Foi elaborada a matriz em *BUS* como resultado desta atividade e validada com os utilizadores antes de se iniciar o desenvolvimento do sistema.

Desenvolver o caso prático (protótipo) – Desenvolver um caso prático conforme arquitetura da informação definida utilizando ferramentas específicas para a área de BI.

Escrever relatório de dissertação e artigo científico – A escrita do relatório final a dissertação que ocorreu ao longo de todo o projeto à medida que o mesmo foi evoluído.

4. A arquitetura de processos

4.1. Introdução

Neste capítulo é apresentada a arquitetura dos processos da organização que faz parte deste projeto de mestrado, utilizando técnicas e metodologias orientadas ao processo e que foram referidas e descritas no capítulo “Revisão de literatura”. É também apresentado o processo escolhido, bem como respetiva justificação e indicadores de desempenho que será objeto de estudo mais aprofundado nesta dissertação.

4.2. Definição da arquitetura de processos

Com o objetivo de identificar os macroprocessos e conforme sugerido pela metodologia *Mlearn*, iniciamos esta fase com identificação de todos os *Stakeholders* que se relacionam com a organização (Figura 6). Foram considerados como *Stakeholders* todas as entidades que possam afetar o desempenho do hospital ou ser afetadas por este.

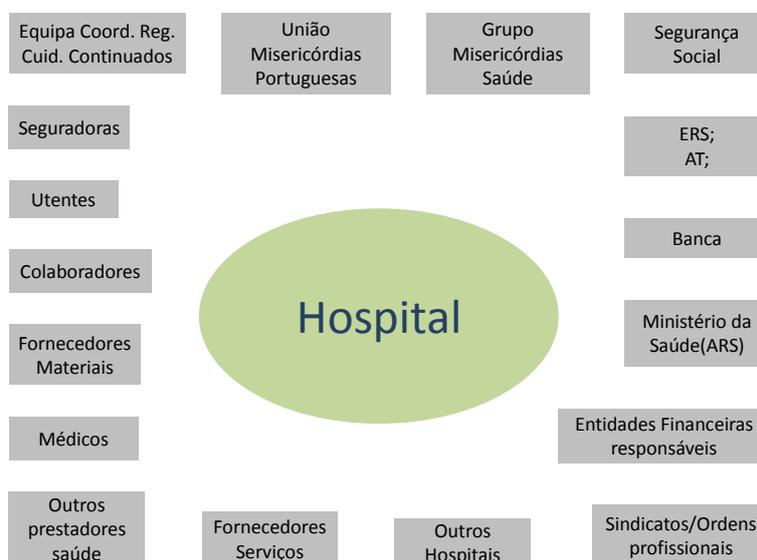


Figura 6 - Mapa com *stakeholders* da organização

Depois de identificados os *Stakeholders*, foram identificados os principais macroprocessos ou competências organizacionais de primeiro nível da organização (Figura 7). Os macroprocessos identificados foram classificados segundo a cadeia de valor de *Michael Porter*. Na circunferência central da Figura 7, estão representados os processos que suportam as atividades primárias e na elipse exterior os processos que suportam as atividades de suporte ou apoio.

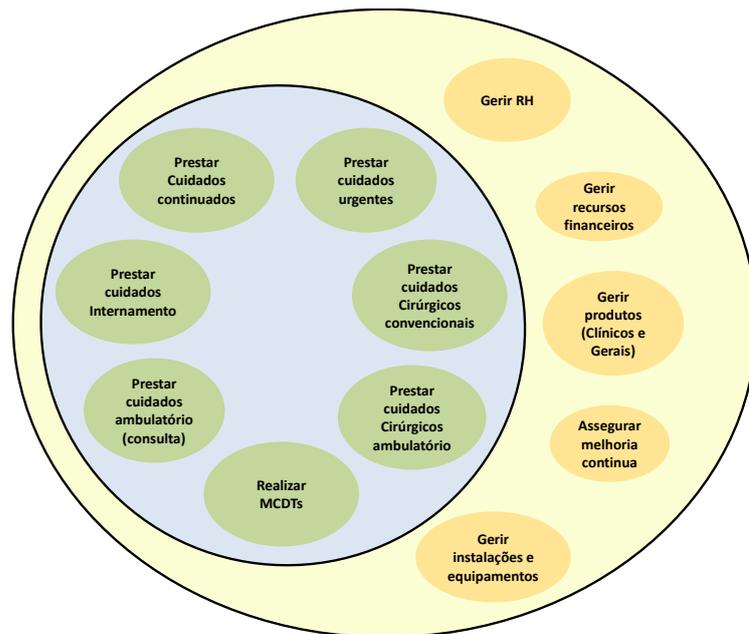


Figura 7 - Principais macroprocessos da organização

Os processos que suportam as atividades primárias ou principais, são os que estão diretamente relacionados com o fornecimento de serviços de saúde, satisfazendo cada um deles necessidades específicas dos utentes através da resposta a estímulos/solicitações vindos dos utentes, e têm os seguintes objetivos:

Prestar cuidados continuados – Processo que responde às necessidades de cuidados de saúde de forma continuada e prolongada para utentes com elevado grau de dependência e baixos níveis de autonomia;

Prestar cuidados urgentes – Processo que responde às necessidades de cuidados de saúde urgentes/emergentes;

Prestar cuidados cirúrgicos convencionais – Processo que suporta as atividades relacionadas com as intervenções cirúrgicas que obriguem a internamento para a respetiva realização;

Prestar cuidados cirúrgicos em ambulatório – Processo que suporta as atividades relacionadas com as intervenções cirúrgicas que não obriguem a internamento para a respetiva realização. O facto de existir atualmente uma forte tendência para o aumento deste tipo de cirurgias em detrimento das convencionais, por razões financeiras e clinicas sugere a respetiva separação para posterior controlo e monitorização do desempenho;

Prestar cuidados de internamento – Processo que suporta as atividades dos serviços prestados em regime de internamento, cuja situação clinica o justifique;

Prestar cuidados consulta – Processo que suporta as atividades dos serviços prestados em regime de consulta externa (ambulatório);

Realizar meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT) – Processo que suporta as atividades onde são realizados os MCDT, utilizados para apoiar os clínicos na identificação de diagnósticos e tratamentos, apoiando assim na respetiva decisão clínica.

Os processos de apoio ou de suporte não estão diretamente relacionados com a componente produtiva da organização, servindo essencialmente de apoio aos processos primários, e têm os seguintes objetivos:

Gerir recursos humanos – Processo que trata das atividades relacionadas com a gestão dos recursos humanos bem como a prestação de serviços nesta área, aos colaboradores da organização;

Gerir recursos financeiros – Processo que trata das atividades relacionadas com a gestão dos meios financeiros da organização;

Gerir produtos clínicos e gerais – Processo que trata da aquisição, aprovisionamento e distribuição dos produtos clínicos e não clínicos necessários para a prestação de cuidados e funcionamento da estrutura organizacional;

Assegurar a melhoria continua – Conjunto de atividades desenvolvidas com o objetivo de avaliar e monitorizar a qualidade dos serviços prestados ao utente, obedecendo a normas de qualidade e segurança, definidas pelos órgãos centrais;

Gerir instalações e equipamentos – Processo que trata da reparação e manutenção das instalações e equipamentos necessários ao bom funcionamento da infraestrutura organizacional;

Conforme sugerido pela metodologia *Mlearn*, e com o objetivo de validar a utilidade, o rigor e pertinência dos processos bem como dos *Stakeholders*, foram identificados os estímulos que originam um evento nos respetivos processos bem como a sua origem (*stakeholder* ou outro processo). Após várias interações de avaliação e análise, os processos e os *stakeholders*, sem qualquer correspondência foram retirados. Em algumas situações foi possível identificar mais que um relacionamento entre processos e *stakeholders*, mas por uma questão de simplificação gráfica apenas é apresentada um dessas relações, exceto para o *stakeholder* “Utente”, pela sua importância para a organização (Figura 8).

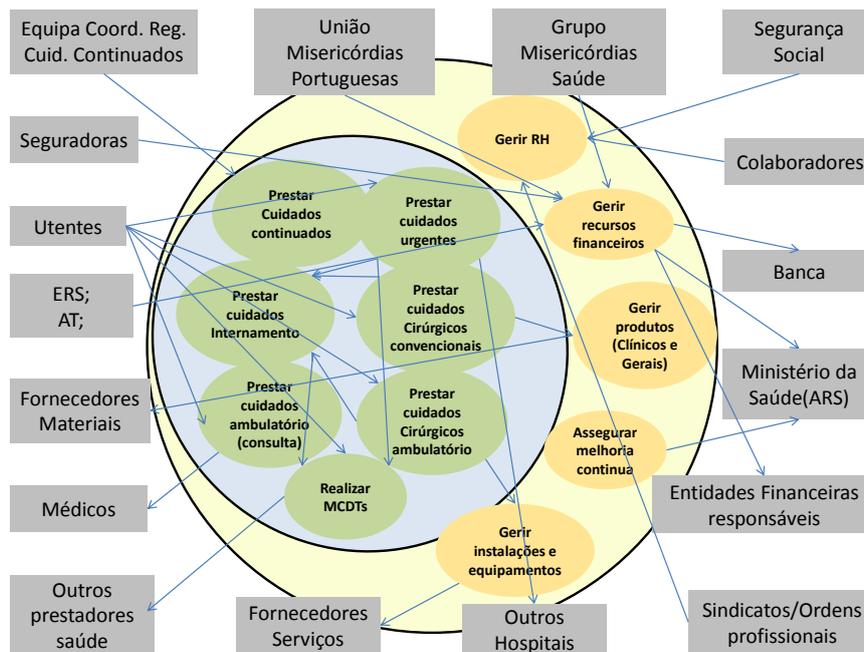


Figura 8 - Relações entre processos e stakeholders

4.3. A seleção do processo de negócio

Depois de concluída a arquitetura dos processos foi feita uma análise da mesma com os responsáveis do hospital, para identificarmos os mais críticos para a estratégia e missão da organização, com o objetivo de selecionar um destes processos, para ser objeto de desenvolvimento de um sistema de *Business intelligence* para avaliar e monitorizar o desempenho do mesmo. Os processos selecionados foram: **“Prestar cuidados cirúrgicos convencionais”** e **“Prestar cuidados cirúrgicos em ambulatório”** e que a partir de agora iremos designar como **“Processo cirúrgico”**.

No âmbito desta dissertação apenas serão objeto de intervenção os processos selecionados. Refira-se no entanto, que a metodologia a adotar nestes processos deverá ser a mesma para os restantes num projeto que envolva toda a organização.

Para permitir uma identificação objetiva dos indicadores de desempenho e outro tipo de informação de apoio à tomada de decisão, foram identificados todos os processos e *stakeholders* com os quais o “processo cirúrgico” se relaciona. Desta forma é possível identificar quais os “clientes” do mesmo para garantirmos o nível de qualidade desejado (Figura 9).

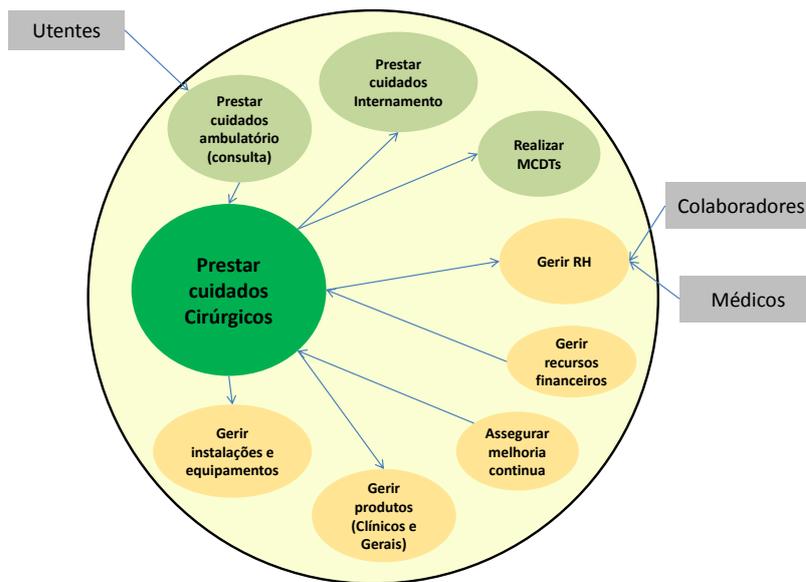


Figura 9 - Relacionamentos do processo cirúrgico

4.4. Identificação dos KPI para o processo selecionado

Após uma análise exaustiva do processo cirúrgico com os responsáveis pelo mesmo na organização e considerando os relacionamentos já referidos no ponto anterior, foram identificados os problemas e as preocupações existentes no processo para cada um dos seus relacionamentos (processos e *stakeholders*) com o objetivo de definir um conjunto de indicadores de desempenho que monitorizem as preocupações, os problemas existentes e avaliem o desempenho do processo. Para cada indicador foi também mencionada a dimensão correspondente ao *BalancedScorecard*, a meta a atingir e a periodicidade de análise (Tabela 7).

Tabela 7 - Indicadores de desempenho do processo cirúrgico

Processo cirúrgico					
Dimensão (BSC)	Stakeholder Processo	Preocupações / Problemas	Objetivos	Indicadores	Unidade
Financeira	Gerir recursos Financeiros	1.Falta de rentabilidade do processo cirúrgico	1.Manter a rentabilidade do processo cirúrgico dentro dos limites definidos	1.1 Valor total de gastos	€
				1.2 Valor total do rendimento	€
				1.3 Valor resultado operacional	€
				1.4 Rentabilidade operacional	%
Financeira	Gerir recursos Financeiros	2.Faturação não reconhecida pelas entidades responsáveis	2.Identificar valor da faturação não reconhecida	2.1 Valor total de gastos	€
Financeira	Gerir recursos Financeiros	3. Resultado do exercício fora do orçamento	3. Manter o resultado dentro dos limites definidos	3.1 Valor do resultado líquido	€
				3.2 Resultado antes de impostos e depreciações/amortizações	€
Processos internos (Produção)	Assegurar melhoria continua	4. Produção de cirurgias fora do acordado	4. Garantir a produção de cirurgias conforme acordado	4.1 Numero Total cirurgias	Un
Utentes	-Utentes -Assegurar melhoria continua	5. Elevado tempo de espera para cirurgia	5. Reduzir o tempo de espera para cirurgia	5.1 N° Dias espera para cirurgia	Dia
Colaboradores	Colaboradores	6. Absentismo dos colaboradores	6. Reduzir absentismo dos colaboradores	6.1 N° Horas de trabalho	Hora
				6.2 N° Horas de absentismo	Hora
				6.3 Taxa de absentismo	%

Para além da informação apresentada na Tabela 7, cada indicador terá ainda os seguintes atributos: Valor atual; Valor Homologo; Meta e periodicidade.

Os indicadores relacionados com os processos: gestão recursos financeiros e gestão de recursos humanos abrangem toda a organização, indo assim para além do âmbito do processo cirúrgico. Entendeu-se útil a inclusão destes indicadores para garantir a utilização dos princípios do *balancedScorecard* defendidos por *kaplen* e *Norton*.

Os indicadores serão disponibilizados em formato de *Dashboard*, de forma a permitir uma visualização simples e abrangente do desempenho dos processos. Para permitir um nível de análise com maior detalhe e permitir a criação de análises multidimensionais, principalmente para as chefias operacionais e intermédias será também disponibilizado um *Data Mart* que permitirá a análise dos factos por diferentes dimensões conforme arquitetura de BI definida.

Descrição e características dos indicadores:

Os indicadores: “1.1 Valor total de gastos”; “1.2 Valor total do rendimento”; “1.3 Valor resultado operacional” e “1.4 Rentabilidade operacional”, tem como objetivo responder à preocupação dos serviços financeiros em manter a rentabilidade do processo cirúrgico dentro das metas definidas.

O indicador “2.1 Valor total de gastos”, tem como objetivo responder à preocupação dos serviços financeiros em identificar e reduzir o valor da faturação não reconhecida (procedimentos cirúrgicos não acordados) pelas entidades financeiras responsáveis pelo pagamento dos serviços do processo cirúrgico prestados aos seus utentes. De referir que os custos dos procedimentos cirúrgicos realizados e que não constem nos respetivos acordos, são totalmente suportados pelo hospital.

O indicador “3.1 Valor do resultado liquido” e “3.2 Resultado antes de impostos, depreciações e amortizações”, tem como objetivo responder à preocupação dos serviços financeiros em manter o resultado do exercício dentro das metas definidas. Este indicador não se refere apenas ao processo cirúrgico mas sim a toda a organização.

O indicador “4.1 Número total de cirurgias”, tem como objetivo garantir a produção das cirurgias conforme metas definidas, reduzindo assim a produção de cirurgias forma do acordado, assegurando também uma melhoria no processo cirúrgico.

O indicador “5.1 Número de dias espera para a cirurgia”, tem como objetivo reduzir o tempo de espera para a realização das cirurgias, assegurando também uma melhoria na qualidade do serviço prestada ao utente. Refira-se a importância acrescida deste indicador, pelo impacto direto que têm na relação com o utente.

O indicador “6.1 Numero horas de trabalho”, “6.2 Numero de horas de absentismo” e “6.3 Taxa de absentismo”, tem como objetivo reduzir e manter o absentismo dos colaboradores dentro das metas definidas. Este indicador não se refere apenas aos colaboradores envolvidos no processo cirúrgico, mas sim ao absentismo de toda a organização.

5. A arquitetura de BI

5.1. Introdução

Neste capítulo será apresentada a arquitetura de BI que servirá de suporte aos KPI definidos para o processo cirúrgico, processo de gestão financeira e processo de gestão de recursos humanos bem como os *Data Mart* dos referidos processos. Na especificação da arquitetura serão abordados temas como: granularidade; identificação das dimensões; identificação dos factos; o esquema em estrela e finalmente a matriz em BUS. O sistema permitirá essencialmente duas formas de apresentação: *Dashboard* de indicadores e *reporting* multidimensional.

5.2. Modelação dimensional do *Data Mart* do processo cirúrgico

O processo de negócio

Como já foi referido anteriormente o processo de negócio que é objeto deste projeto de dissertação é o processo cirúrgico. Neste processo são consideradas todas as atividades de suporte à realização de cirurgias, quer convencionais quer de ambulatório. A importância do processo cirúrgico para a estratégia da organização, posicionam-no como prioritário na criação de sistemas que avaliem e monitorizem o seu desempenho. Assim será criado um *Data Mart* que garanta a disponibilização da informação para apoiar a tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão.

Definição da granularidade

Foram definidas diferentes granularidades conforme os factos medidos e respetivos objetivos (Tabela 8). Pretende-se também que o nível de granularidade não coloque limites ou restrições nas necessidades de exploração dos dados por parte dos gestores do processo cirúrgico, permitindo a execução de técnicas de *drilldown* até um grande nível de detalhe.

Tabela 8 - Granularidade dos factos do processo cirúrgico

Processo	Medida/Facto	Granularidade
Doentes intervencionados	Valor gasto por episódio	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Valor recebido por episódio	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Valor resultado por episódio	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Valor total da faturação	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Valor faturação não aceite por episódio	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Número de cirurgias	Especialidade; Mês
Doentes intervencionados	Numero dias espera para a cirurgia	Especialidade; Mês

Da Tabela 8 emergem dois tipos de granularidade diferentes: Especialidade e mês que permitirão nos respetivos factos, uma análise ao nível da especialidade e do mês.

Os níveis de granularidade referidos no ponto anterior, deverão permitir a análise dos dados de forma mais agregada conforme atributos das respetivas dimensões.

Identificação das dimensões

Para o *data mart* que irá suportar a informação de apoio à gestão no processo cirúrgico, foram identificadas as seguintes dimensões e respetivos atributos.

A dimensão hora (Tabela 9), será utilizada nos factos cujo nível de granularidade justifique uma avaliação com o detalhe da hora. Será carregada com 1440 registos, o equivalente a 24 horas a multiplicar por 60 minutos.

Tabela 9 - Dimensão hora

Dimensão hora				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_Hora	Int (4)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Hora completa	Data			Hora em formato normal
Hora	Int (2)			Só a hora, sem os minutos para permitir agregações

A dimensão mês (Tabela 10), será utilizada nos factos cujo nível de granularidade justifique uma avaliação com o detalhe do mês. Será carregada com um registo por cada mês do calendário e conforme os períodos de tempo em análise.

Tabela 10 - Dimensão mês

Dimensão Mês				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Mês	Int (2)			Número correspondente ao mês
Nome mês	Carater			Nome correspondente ao mês
Trimestre	Carater			Nome do trimestre
Semestre	Carater			Nome do semestre
Ano	Int (4)			Numero correspondente ao ano

A dimensão especialidade (Tabela 11), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por especialidade. Será carregada e atualizada a partir tabela de especialidades existente no sistema operacional.

Tabela 11 - Dimensão especialidade

Dimensão especialidade				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_especialidade	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Código da especialidade	Carater			Código da especialidade no sistema operacional
Designação da especialidade	Carater			Designação da especialidade
Tipo especialidade	Carater			Para indicar se é especialidade da consulta, internamento, bloco, hospital de dia, urgência, etc
Designação do serviço	Carater			Designação do serviço onde pertence a especialidade

A dimensão médico (Tabela 12), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por médico. Será carregada e atualizada a partir tabela de médicos existente no sistema operacional.

Tabela 12 - Dimensão médico

Dimensão médico				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_médico	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Nº Ordem Médico	Carater			Nº Ordem do médico
Nome do médico	Carater			Nome Clínico do Médico
Especialidade do Médico	Carater			Especialidade do médico

A dimensão procedimentos (Tabela 13), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por procedimento. Será carregada e atualizada a partir tabela de procedimentos existente no sistema operacional.

Tabela 13 - Dimensão procedimentos

Dimensão procedimento				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_procedimento	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Código procedimento	Carater			Código procedimento do Sistema operacional
Designação do procedimento	Carater			Designação do procedimento

A dimensão diagnósticos (Tabela 14), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por diagnóstico. Será carregada e atualizada a partir tabela de diagnósticos existente no sistema operacional.

Tabela 14 - Dimensão diagnósticos

Dimensão diagnóstico				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_diagnóstico	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Código diagnóstico	Carater			Código diagnóstico do Sistema operacional
Designação do diagnóstico	Carater			Designação do diagnóstico

A dimensão natureza dos gastos (Tabela 15), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por tipo de gastos (Ato Cirúrgico, Internamento, Meios complementares de diagnóstico e terapêutica, próteses, sangue, medicação, consumos, honorários, etc). Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito.

Tabela 15 - Dimensão natureza dos gastos

Dimensão natureza gasto				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_natureza_gasto	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Designação da natureza gasto	Carater			Designação da natureza do gasto
Tipo da natureza gasto	Carater			Para categorizar a natureza do gasto

A dimensão tipo de intervenção (Tabela 16), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por tipo de intervenção (Cirurgia normal, Ambulatório, etc). Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito.

Tabela 16 - Dimensão tipo de intervenção

Dimensão tipo de intervenção				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_tipo_intervenção	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Designação do tipo de intervenção	Carater			Designação da natureza do gasto

A dimensão entidade financeira responsável (Tabela 17), será utilizada nos factos com necessidade de análise e agregação por entidade financeira responsável (Seguradoras, Administração Regional de Saúde (ARS), Particulares, Subsistemas de saúde, etc). Será carregada e atualizada a partir da tabela de entidades financeiras responsáveis existente no sistema operacional.

Tabela 17 - Dimensão entidade financeira responsável

Dimensão entidade financeira responsável				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_entidade	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Designação da Ent. Financeira Responsável	Carater			Designação da entidade financeira responsável
Tipo de entidade	Carater			Para categorizar a entidade (seguradora; particular; subsistemas; ARS, etc)

A dimensão utente (Tabela 18), será utilizada nos factos do processo cirúrgico. Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito, existente no respetivo sistema operacional.

Tabela 18 - Dimensão utente

Dimensão utente				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_utente	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Nº processo	Int			Nº processo hospitalar do utente
Nº cartão utente	Int			Nº cartão do utente do SNS
Nome do utente	Carater			Nome do utente
Sexo	Carater			sexo do utente
Idade	Int			Idade do utente
Localidade	Carater			Localidade do utente
Concelho	Carater			Concelho do utente
Distrito	Carater			Distrito do utente

Identificação dos factos

Para o *data mart* que irá suportar a informação de apoio à gestão no processo cirúrgico, foram identificados os seguintes factos e respetivos atributos. Os fatos serão utilizados para medir o desempenho do processo utilizando as diferentes dimensões.

A tabela de factos Rentabilidade do processo cirúrgico (Tabela 19), terá como objetivo, manter a rentabilidade do processo cirúrgico dentro dos limites definidos. Os factos/medidas utilizadas serão, valor gasto, valor rendimento, resultado (Rendimento – gasto) e valor faturado não reconhecido. Será carregada e atualizada a partir dos sistemas operacionais.

Tabela 19 –Rentabilidade do processo cirúrgico

Rentabilidade do processo cirúrgico				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_especialidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão especialidade
ID_médico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão médico
ID_procedimento	Int (9)	X	X	Chave da dimensão procedimento
ID_diagnóstico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão diagnóstico
ID_natureza_gasto	Int (9)	X	X	Chave da dimensão natureza do gasto
ID_tipo_intervenção	Int (9)	X	X	Chave da dimensão tipo de intervenção
ID_entidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão entidade financeira responsável
ID_utente	Int (9)	X	X	Chave da dimensão utente
Valor gasto	Int			Valor gasto (total consumos) por mês
Valor faturado	Int			Valor rendimento por mês
Valor do resultado	Int			Valor do resultado (rendimento- gastos) por mês
Valor não aceite	Int			Valor não aceite pelas entidades por mês

A tabela de factos metas da rentabilidade do processo cirúrgico (Tabela 20), será utilizada para carregamentos das metas dos KPI e dos valores homólogos. Será carregada e atualizada a partir de interface específico.

Tabela 20 - Metas para a rentabilidade do processo cirúrgico

Metas da rentabilidade do processo cirúrgico				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
Meta Valor gasto	Int			Meta para o valor gasto (total consumos) por mês
Meta Valor faturado	Int			Meta para o valor rendimento por mês
Meta Valor do resultado	Int			Meta para o valor do resultado (rendimento- gastos) por mês
Meta Valor não aceite	Int			Meta para o valor não aceite por mês
Valor homólogo gasto	Int			Valor gasto (total consumos) do mês homólogo
Valor homólogo faturado	Int			Valor rendimento do mês homólogo
Valor homólogo do resultado	Int			Valor do resultado (rendimento- gastos) do mês homólogo
Valor homólogo não aceite	Int			Valor não aceite do mês homólogo

A tabela de factos produção de cirurgias (Tabela 21), terá como objetivo, garantir a produção das cirurgias conforme acordado com as entidades financeiras responsáveis e com os médicos. O facto/medida utilizada será o número de cirurgias. Será carregada e atualizada a partir dos sistemas operacionais.

Tabela 21 - Produção de cirurgias

Produção de cirurgias				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_especialidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão especialidade
ID_médico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão médico
ID_procedimento	Int (9)	X	X	Chave da dimensão procedimento
ID_diagnóstico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão diagnóstico
ID_tipo_intervenção	Int (9)	X	X	Chave da dimensão tipo de intervenção
ID_entidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão entidade financeira responsável
ID_utente	Int (9)	X	X	Chave da dimensão utente
Numero cirurgias	Int			Quantidade de cirurgias por mês

A tabela de factos metas para produção de cirurgias (Tabela 22), será utilizada para carregamentos das metas dos KPI e dos valores homólogos. Será carregada e atualizada a partir de interface específico.

Tabela 22 – Metas para a produção de cirurgias

Metas para a produção de cirurgia				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
Meta Nº Cirurgias	Int			Meta para o número de cirurgias valor por mês
Valor homólogo nº cirurgias	Int			Nº cirurgias do mês homólogo

A tabela de factos dias de espera para a cirurgia (Tabela 23), terá como objetivo, monitorizar e reduzir o tempo de espera para as cirurgias conforme metas acordadas. O facto/medida utilizada será o número dias de espera para a cirurgia. Será carregada e atualizada a partir dos sistemas operacionais.

Tabela 23 - Dias de espera para a cirurgia

Dias de espera para a cirurgia				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_especialidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão especialidade
ID_médico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão médico
ID_procedimento	Int (9)	X	X	Chave da dimensão procedimento
ID_diagnóstico	Int (9)	X	X	Chave da dimensão diagnóstico
ID_tipo_intervenção	Int (9)	X	X	Chave da dimensão tipo de intervenção
ID_entidade	Int (9)	X	X	Chave da dimensão entidade financeira responsável
ID_utente	Int (9)	X	X	Chave da dimensão utente
Dias de espera	Int			Total dias espera de cirurgias por mês

A tabela de factos metas para dias de espera da cirurgia (Tabela 24), será utilizada para carregamentos das metas dos KPI e dos valores homólogos. Será carregada e atualizada a partir de interface específico.

Tabela 24 - Metas para dias de espera da cirurgia

Metas para dias de espera da cirurgia				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
Meta Dias Espera	Int			Meta para o número de dias de espera por mês
Valor homólogo Dias Espera	Int			Numero de dias de espera do mês homólogo

O esquema em estrela

O *Data Mart* do processo cirúrgico é constituído por três tabelas de factos principais: Rentabilidade do processo cirúrgico, produção de cirurgias e dias de espera para a cirurgia e três tabelas de factos com as metas e valores homólogos para cada uma das tabelas de factos principais.

O *Data Mart* do processo cirúrgico é assim constituído por um esquema em constelação composto pelos diferentes factos e dimensões. Por uma questão de simplificação gráfica será apresentado a seguir o esquema em estrela para cada tabela de factos principais.

Esquema em estrela dos factos da rentabilidade do processo cirúrgico (Figura 10):

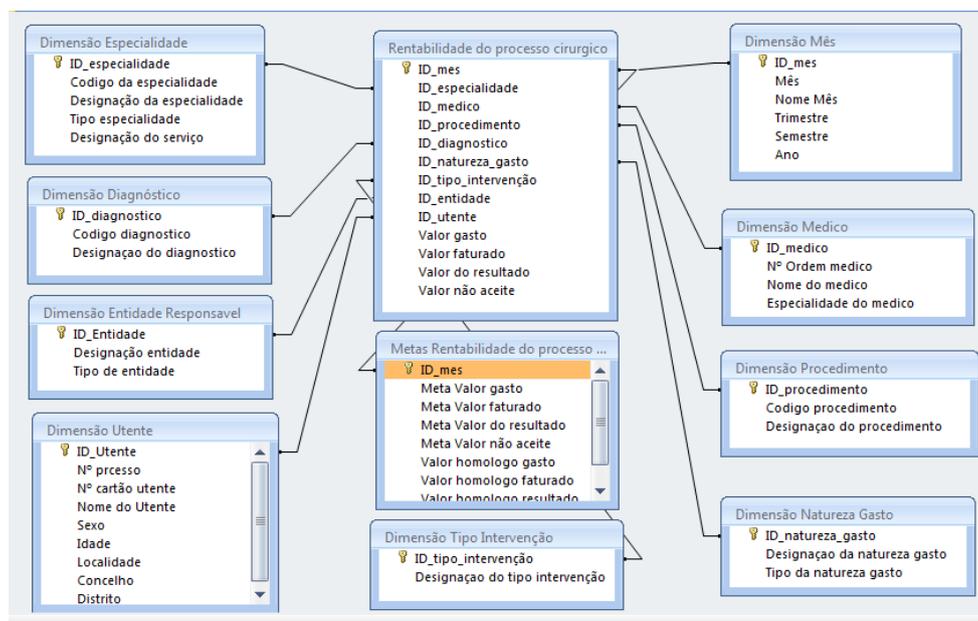


Figura 10 - Esquema em estrela da rentabilidade do processo cirúrgico

Esquema em estrela dos factos para produção de cirurgias (Figura 11):

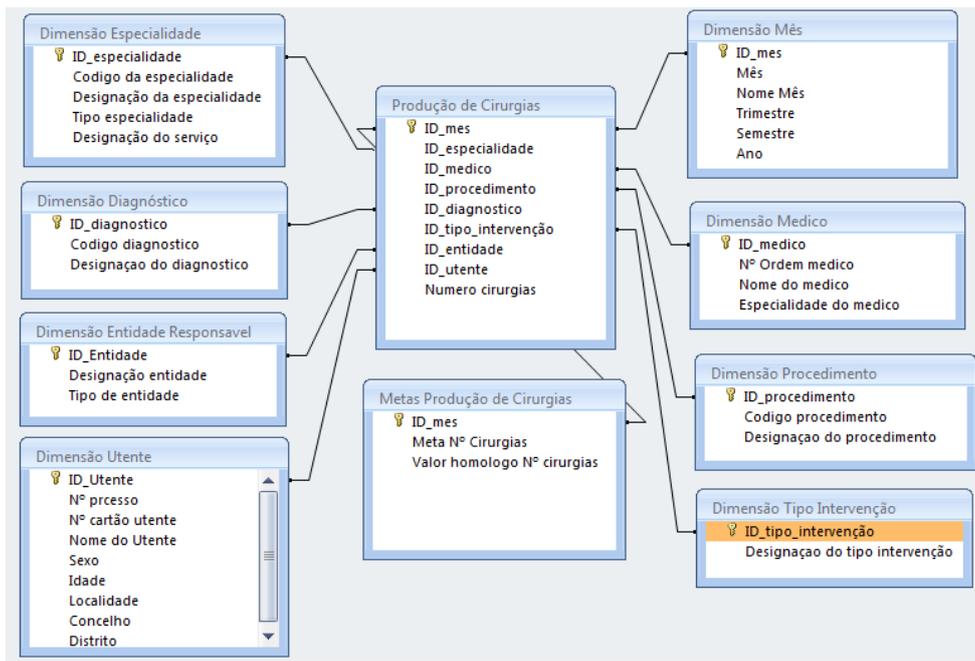


Figura 11 - Esquema em estrela para produção de cirurgias

Esquema em estrela dos factos para os dias de espera para a cirurgia (Figura 12):

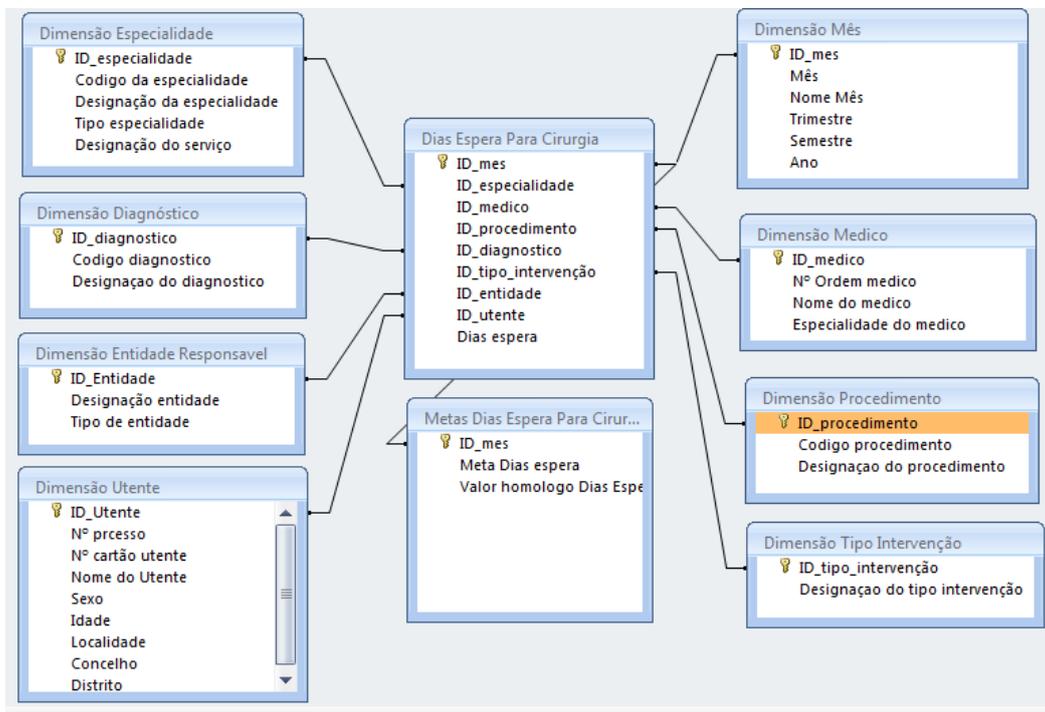


Figura 12 - Esquema em estrela para dias espera da cirurgia

5.3. Modelação dimensional do *Data Mart* do processo gestão financeira

O processo de negócio

Será também criado um *Data Mart* para o processo de gestão recursos financeiros. Entendeu-se útil a inclusão deste processo para garantir a avaliação e monitorização da perspetiva financeira, sugerida pelos princípios do *balancedScorecard* defendidos por *kaplen* e *Norton*.

Definição da granularidade

Para o processo de gestão financeira, foram definidas diferentes granularidades conforme os factos medidos e respetivos objetivos (Tabela 25). Pretende-se também que o nível de granularidade não coloque limites ou restrições nas necessidades de exploração dos dados por parte dos gestores, permitindo a execução de técnicas de *drilldown* até um grande nível de detalhe.

Tabela 25 - Granularidade dos factos do processo de gestão financeira

Processo	Medida/Facto	Granularidade
Gestão financeira	Valor mensal resultado liquido	Rubrica;Mês
Gestão financeira	Valor mensal EBITDA	Rubrica;Mês

Da Tabela 25 emergem dois tipos de granularidade diferentes, rubrica e mês, que permitirão a realização de análises dos respetivos factos;

Os níveis de granularidade referidos no ponto anterior, deverão permitir a análise dos dados de forma mais agregada conforme atributos das respetivas dimensões.

Identificação das dimensões

Para o *Data Mart* que irá suportar a informação de apoio à gestão no processo de gestão financeira, foram identificadas as seguintes dimensões e respetivos atributos.

A dimensão mês (Tabela 26), será utilizada nos factos do processo de gestão financeira cujo nível de granularidade justifique uma avaliação com o detalhe do mês. Será carregada com um registo por cada mês do calendário e conforme os períodos de tempo em análise.

Tabela 26 - Dimensão mês

Dimensão mês				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mês	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Mês	Int (2)			Número correspondente ao mês
Nome mês	Carater			Nome correspondente ao mês
Trimestre	Carater			Nome do trimestre
Semestre	Carater			Nome do semestre
Ano	Int (4)			Numero correspondente ao ano

A dimensão rubrica (Tabela 27), será utilizada nos factos do processo de gestão financeira. Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito, existente no ERP.

Tabela 27 - Dimensão rubrica

Dimensão rubrica				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_rubrica	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Código da rubrica	Carater			Código da rubrica existente no ERP
Designação da rubrica	Carater			Designação da Rubrica
Tipo de rubrica	Carater			Para categorizar rubrica (Gasto; Rendimento; etc)

A dimensão centro custo (Tabela 28), será utilizada nos factos do processo de gestão financeira e gestão de recursos humanos. Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito, existente na *Enterprise Resource Planing* (ERP).

Tabela 28 - Dimensão centro de custo

Dimensão centro custo				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_centro_custo	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Código do centro de custo	Carater			Código do centro de custo existente no ERP
Designação do centro de custo	Carater			Designação do centro de custo

Identificação dos factos

Para o *data mart* que irá suportar a informação de apoio ao processo de gestão financeira, foram identificados os seguintes factos e respetivos atributos. Os fatos serão utilizados para medir o desempenho do processo utilizando as diferentes dimensões.

A tabela de factos controle da execução orçamental (Tabela 29), terá como objetivo, manter os resultados financeiros dentro dos limites orçamentados. Os factos/medidas utilizadas serão, valor do resultado líquido e valor do resultado antes de impostos, amortizações e depreciações. Será carregada e atualizada a partir do ERP.

Tabela 29 – Controle da execução orçamental

Controle da execução orçamental				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_rubrica	Int (9)	X	X	Chave da dimensão rubrica
ID_centro_custo	Int (9)	X	X	Chave da dimensão centro de custo
Resultado líquido	Int			Valor do resultado líquido do mês
Resultado EBITDA				Valor do resultado antes de impostos e depreciações do mês

A tabela de factos metas do controle da execução orçamental (Tabela 30), será utilizada para carregamento das metas dos KPI e dos valores homólogos. Será carregada e atualizada a partir de interface específico.

Tabela 30 - Metas do controle da execução orçamental

Metas do controle da execução orçamental				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_rubrica	Int (9)	X	X	Chave da dimensão rubrica
ID_centro_custo	Int (9)	X	X	Chave da dimensão centro de custo
Meta resultado liquido	Int			Meta para o resultado liquido por mês
Meta EBITDA	Int			Meta para o resultado liquido antes de impostos e depreciações por mês
Valor homólogo resultado liquido	Int			Valor do resultado liquido do mês homólogo
Valor homólogo EBITDA	Int			Valor do resultado antes de impostos e depreciações do mês homólogo

O esquema em estrela

O *Data Mart* do processo de gestão financeira é constituído por uma tabela de factos principal: controle da execução orçamental e uma tabela de factos com as respetivas metas e valores homólogos. É assim constituído por um esquema em estrela composto pelos diferentes factos e dimensões.

Esquema em estrela dos factos do controle e execução orçamental (Figura 13):

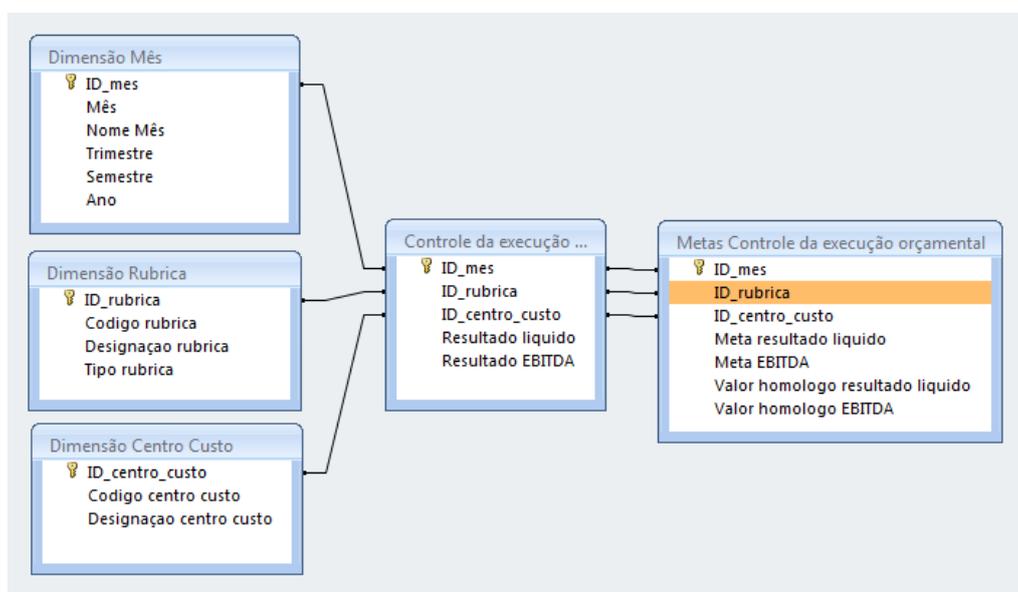


Figura 13 - Esquema em estrela do controle da execução orçamental

5.4. Modelação dimensional do *Data Mart* do processo de gestão de recursos humanos

O processo de negócio

Será também criado um *Data Mart* para o processo de gestão recursos humanos. Entendeu-se útil a inclusão deste processo para garantir a avaliação e monitorização da perspectiva colaboradores, sugerida pelos princípios do *balancedScorecard* defendidos por *kaplen* e *Norton*.

Definição da granularidade

Para o processo de gestão de recursos humanos, foram definidas diferentes granularidades conforme os factos medidos e respetivos objetivos (Tabela 31 - Granularidade dos factos do processo gestão de recursos humanos). Pretende-se também que o nível de granularidade não coloque limites ou restrições nas necessidades de exploração dos dados por parte dos gestores, permitindo a execução de técnicas de *drilldown* até um grande nível de detalhe.

Tabela 31 - Granularidade dos factos do processo gestão de recursos humanos

Processo	Medida/Facto	Granularidade
Gestão recursos humanos	Numero horas trabalhadas	Trabalhador; Mês
Gestão recursos humanos	Numero horas absentismo	Trabalhador; Mês

Da Tabela 31 emergem dois tipos de granularidade diferentes, trabalhador e mês, que permitirão a realização de análises dos respetivos factos;

Os níveis de granularidade referidos no ponto anterior, deverão permitir a análise dos dados de forma mais agregada conforme atributos das respetivas dimensões.

Identificação das dimensões

Para o *Data Mart* que irá suportar a informação de apoio à gestão no de gestão de recursos humanos foram identificadas as seguintes dimensões e respetivos atributos.

A dimensão mês (Tabela 26), já referida no processo de gestão financeira será também utilizada no processo de gestão de recursos humanos.

A dimensão centro custo (Tabela 28), já referida no processo de gestão financeira será também utilizada no processo de gestão de recursos humanos.

A dimensão colaborador (Tabela 32), será utilizada nos factos do processo de gestão de recursos humanos. Será carregada e atualizada a partir de tabela específica para o efeito, existente no ERP.

Tabela 32 - Dimensão colaborador

Dimensão colaborador				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_colaborador	Int (9)	X		Chave única utilizada para identificar cada registo nesta dimensão
Nº Mecanográfico	Carater			Código do colaborador existente no ERP
Nome do colaborador	Carater			Nome do colaborador
Sexo	Carater			sexo do colaborador
Data nascimento	data			data do colaborador
Categoria	Carater			Categoria profissional do colaborador

Identificação dos factos

Para o *data mart* que irá suportar a informação de apoio ao processo de gestão de recursos humanos, foram identificados os seguintes factos e respetivos atributos. Os fatos serão utilizados para medir o desempenho do processo utilizando as diferentes dimensões.

A tabela de factos absentismo dos colaboradores (Tabela 33), terá como objetivo, controlar e gerir o as taxas de absentismo dos colaboradores. Os factos/medidas utilizadas serão, número de horas de trabalho, número de horas de absentismo e taxa de absentismo. Será carregada e atualizada a partir do ERP.

Tabela 33 - Absentismo dos colaboradores

Absentismo dos colaboradores				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_centro_custo	Int (9)	X	X	Chave da dimensão centro de custo
ID_colaborador	Int (9)	X	X	Chave da dimensão do colaborador
Nº horas trabalho	Int			Numero de horas de trabalho do mês
Nº horas absentismo	Int			Numero de horas de absentismo do mês
Taxa absentismo				Taxa de absentismo do mês

A tabela de factos metas do absentismo dos colaboradores (Tabela 34), será utilizada para carregamento das metas dos KPI e dos valores homólogos. Será carregada e atualizada a partir de interface específico.

Tabela 34 - Metas do absentismo dos colaboradores

Metas do absentismo dos colaboradores				
Atributo	Tipo	Chave		Descrição
		P	E	
ID_mes	Int (9)	X	X	Chave da dimensão mês
ID_centro_custo	Int (9)	X	X	Chave da dimensão centro de custo
ID_colaborador	Int (9)	X	X	Chave da dimensão colaborador
Meta nº horas trabalho	Int			Meta para nº horas trabalho
Meta nº horas absentismo	Int			Meta para nº horas absentismo
Meta taxa absentismo	Int			Meta para taxa de absentismo
Valor homologado nº horas trabalho	Int			Valor homologado para nº horas trabalho
Valor homologado nº horas absentismo	Int			Valor homologado para nº horas absentismo
Valor homologado taxa absentismo	Int			Valor homologado para taxa de absentismo

O esquema em estrela

O *Data Mart* do processo de gestão de recursos humanos é constituído por uma tabela de factos principal: absentismo dos colaboradores e uma tabela de factos com as respetivas metas e valores homólogos. É assim constituído por um esquema em estrela composto pelos diferentes factos e dimensões.

Esquema em estrela dos factos do absentismo dos colaboradores (Figura 14):

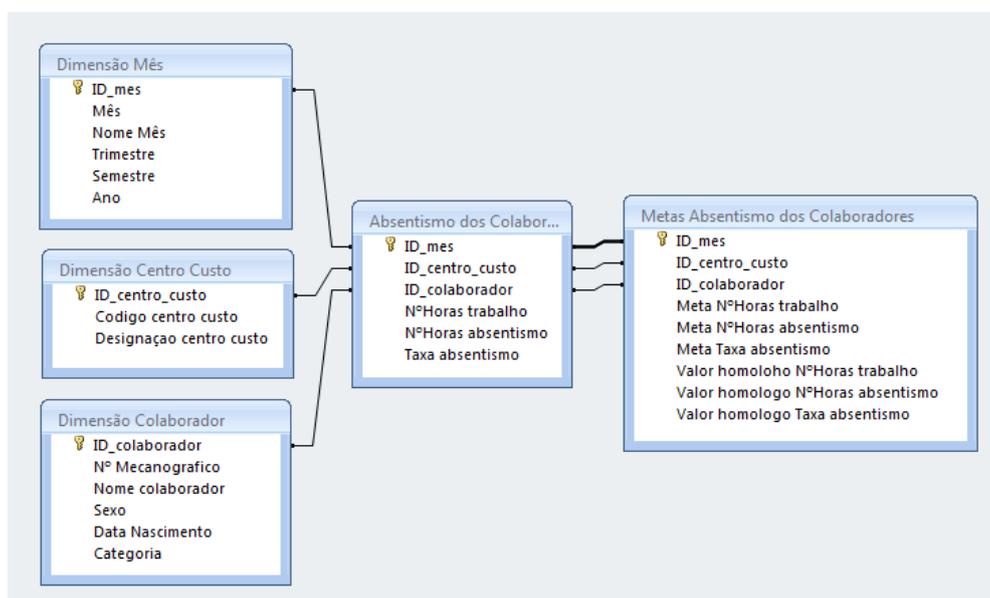


Figura 14 - Esquema em estrela do absentismo dos colaboradores

5.5. A matriz em *BUS* dos processos

A matriz em *BUS* (Tabela 35), esquematiza de forma clara as dimensões, os factos e os respetivos processos. É uma ferramenta de grande utilidade para a definição da estrutura de

BI, onde é possível identificar a relação entre as dimensões, os factos e os processos de negócio, bem como a dimensionalidade dos *Data Marts*.

Da análise da matriz em bus concluímos que a estrutura de BI irá satisfazer as necessidades de informação para apoio à tomada de decisão, nos processos: “Processo cirúrgico”, “Gestão financeira” e Gestão de recursos humanos”, os fatos a medir em cada um dos processos e as dimensões que serão utilizadas para descrever os factos.

Tabela 35 - Matriz em Bus dos processos

Processo	Medida/Facto	Granularidade	Data (Mensal)	Especialidade	Médico	Procedimento	Diagnostico	Natureza Gasto	Tipo Intervenção	financeira responsavel	Rubrica	Centro Custo	Colaborador	Utente
Processo cirúrgico	Valor gasto por episódio	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Processo cirúrgico	Valor recebido por episódio	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Processo cirúrgico	Valor resultado por episodio	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Processo cirúrgico	Valor faturação não aceite por episódio	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Processo cirúrgico	Número de cirurgias	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Processo cirúrgico	Numero dias espera para a cirurgia	Especialidade ; Mês	X	X	X	X	X		X	X				X
Gestão financeira	Valor mensal resultado liquido	Rubrica;Mês	X								X	X		
Gestão financeira	Valor mensal EBITDA	Rubrica;Mês	X								X	X		
Gestão recursos humanos	Numero horas trabalhadas	Trabalhador; Mês	X										X	X
Gestão recursos humanos	Numero horas absentismo	Trabalhador; Mês	X										X	X

6. Implementação do caso prático

6.1. Introdução

Sendo um dos objetivos deste projeto de dissertação, a realização de uma prova de conceito das metodologias apresentadas, neste capítulo será realizada uma breve descrição das tecnologias e ferramentas que irão suportar o desenvolvimento e implementação da plataforma de *BI* a ser utilizada.

6.2. A plataforma de *BI* utilizada

Para a definição da plataforma tecnologia de *BI*, foi considerada uma arquitetura composta por três níveis (Figura 15), proposta por (Han & Kamber, 2001) e (Eckerson, 2003). O nível *Data Sources*, o nível *Data Warehouse* e o nível *Business Analytics*.

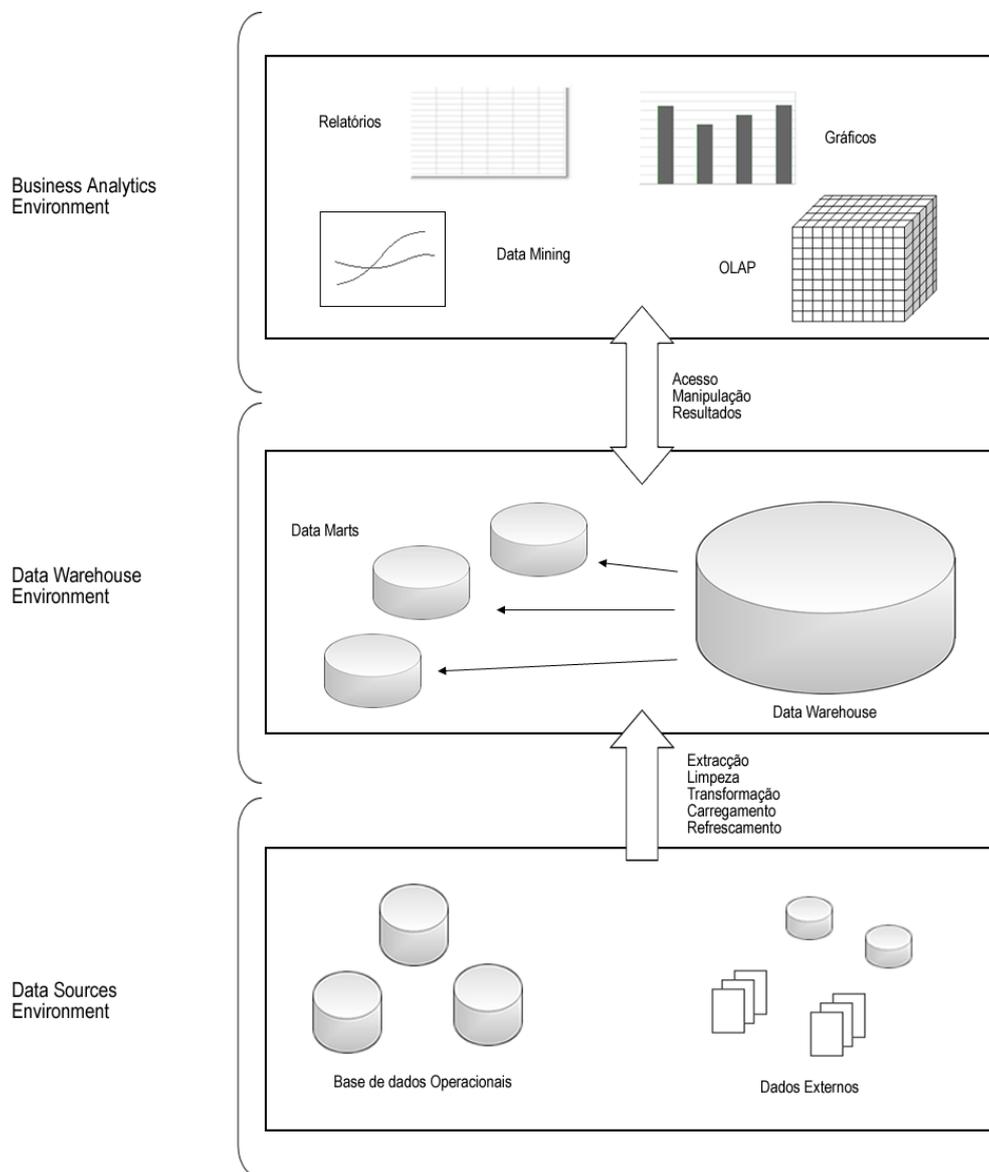


Figura 15 - Arquitetura de um sistema de *Business Intelligence*. Fonte: (Ribeiro, 2011)

No nível que representa o ambiente das *Data sources*, estão incluídas as fontes de dados dos sistemas operacionais que alimentarão os diferentes *Data Marts*. As principais fontes de dados da organização objeto deste projeto são as bases de dados das seguintes aplicações:

Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO) – Sistema que suporta o registo e o fluxo de todas as atividades administrativas nos seguintes processos em produção na organização objeto deste estudo:

- **Urgência** – As principais atividades neste processo são: Admitir utente à urgência, registar alta do utente, emitir documentos e cobrar taxas moderadoras;
- **Consulta Externa** – As principais atividades neste processo são: Gerir agendas, registar pedidos de consultas, marcar consultas, efetivar consultas, registar alta, emitir documentos e cobrar taxas moderadoras;
- **Internamento** – As principais atividades neste processo são: Inscrever utente na lista espera de internamento, admitir utente ao internamento, registar transferências, registar mudanças de cama, registar alta e emitir documentos;
- **Processo cirúrgico** – As principais atividades neste processo são: Inscrever utente na lista espera para cirurgia, gerir agendas do bloco, agendar utente para cirurgia, registar cirurgia e emitir documentos;
- **Meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT)** – As principais atividades neste processo são: Gerir agendas, registar pedidos de MCDT, marcar MCDT, efetivar MCDT, emitir documentos e cobrar taxas moderadoras.

Sistema de Apoio ao Médico (SAM) – Sistema que suporta o registo e o fluxo de todas as atividades médicas nos seguintes processos:

- **Urgência** – As principais atividades médicas neste processo são: Registar informação clínica no diário da urgência, pedir e visualizar resultados de exames e análises, registar alertas clínicos, registar antecedentes do utente e seus familiares, emitir receita médica e elaborar relatórios clínicos;
- **Consulta Externa** – As principais atividades médicas neste processo são: Registar informação clínica no diário da consulta, pedir e visualizar resultados de exames e análises, registar alertas clínicos, registar antecedentes do utente e seus familiares, emitir receita médica, elaborar relatórios clínicos e marcar consultas;
- **Internamento** – As principais atividades médicas neste processo são: Registar informação clínica no diário de internamento, pedir e visualizar resultados de exames e análises, registar alertas clínicos, registar antecedentes do utente e seus familiares, prescrever medicação, emitir receita médica, elaborar relatórios clínicos e marcar consultas;
- **Processo cirúrgico** – As principais atividades médicas neste processo são: Registar informação clínica da cirurgia, gerar o relatório cirúrgico, pedir e visualizar resultados de exames e análises, consultar alertas clínicos, consultar antecedentes do utente e seus familiares e prescrever medicação;
- **Meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT)** – As principais atividades médicas neste processo são: Registar informação clínica do exame, gerar o

relatório clínico do exame, visualizar resultados de exames e análises, consultar alertas clínicos, consultar antecedentes do utente e seus familiares e prescrever medicação.

Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem (SAPE) – Sistema que suporta o registo e o fluxo de todas as atividades de enfermagem nos seguintes processos:

- **Urgência** – As principais atividades de enfermagem neste processo são: Registrar informação clínica no diário de enfermagem, consultar resultados de exames e análises, registar colheita de análises, registar administração de medicamentos e registar o início e a conclusão de tratamentos;
- **Consulta Externa** – As principais atividades de enfermagem neste processo são: Registrar informação clínica no diário de enfermagem da consulta e consultar resultados de exames e análises;
- **Internamento** – As principais atividades de enfermagem neste processo são: Registrar informação clínica no diário de enfermagem, consultar resultados de exames e análises, registar colheita de análises, registar administração de medicamentos, registar o início e a conclusão de tratamentos e registar dietas dos utentes;
- **Processo cirúrgico** – As principais atividades de enfermagem neste processo são: Registrar informação clínica no registo da cirurgia, consultar resultados de exames e análises e registar administração de medicamentos;
- **Meios complementares de diagnóstico e terapêutica (MCDT)** – As principais atividades de enfermagem neste processo são: Registrar informação clínica no relatório do exame e consultar resultados de exames e análises.

Enterprise Resource Planning (ERP) – Software ERP da “Primavera Software” que é utilizado para a gestão da contabilidade financeira, analítica e orçamental, gestão de recursos humanos e processamento de vencimentos, faturação, cobranças e gestão de tesouraria.

Ficheiros excel – Ficheiros com informação externa ou que não existe nos sistemas operacionais mas que é útil e necessária para a tomada de decisão.

O nível que representa o ambiente do DW, é composto pelos diversos *Data Marts* e respetivos factos e dimensões, desenvolvidos para os processos: Processo cirúrgico, gestão financeira e gestão de recursos humanos. Este nível é alimentado a partir das fontes de dados referidas no primeiro nível, através da utilização de ferramentas *extract, transform and load* (ETL).

O terceiro e último nível, representa o ambiente *Business Analytics*. Este é o nível com o qual o utilizador irá interagir, através da utilização de ferramentas que permitirão exploração dos dados armazenados no DW criado no 2º nível. Neste nível e no âmbito deste projeto serão disponibilizadas duas técnicas de exploração de dados: Relatórios e análises multidimensionais que permitirão o acesso *ad-hoc* aos dados do DW para responder a questões que não se encontram pre-definidas, será também disponibilizado um *dashboard*, com diversos indicadores para monitorizar o desempenho dos processos.

Os três níveis descritos no ponto anterior, serão suportados por uma Infra-estrutura tecnológica, conforme necessidades e requisitos de cada nível (Figura 16). Sempre que

possível serão utilizadas tecnologias *open source*, pelo potencial de crescimento que estas apresentam, elevado grau de maturidade atual e baixo custo de investimento.

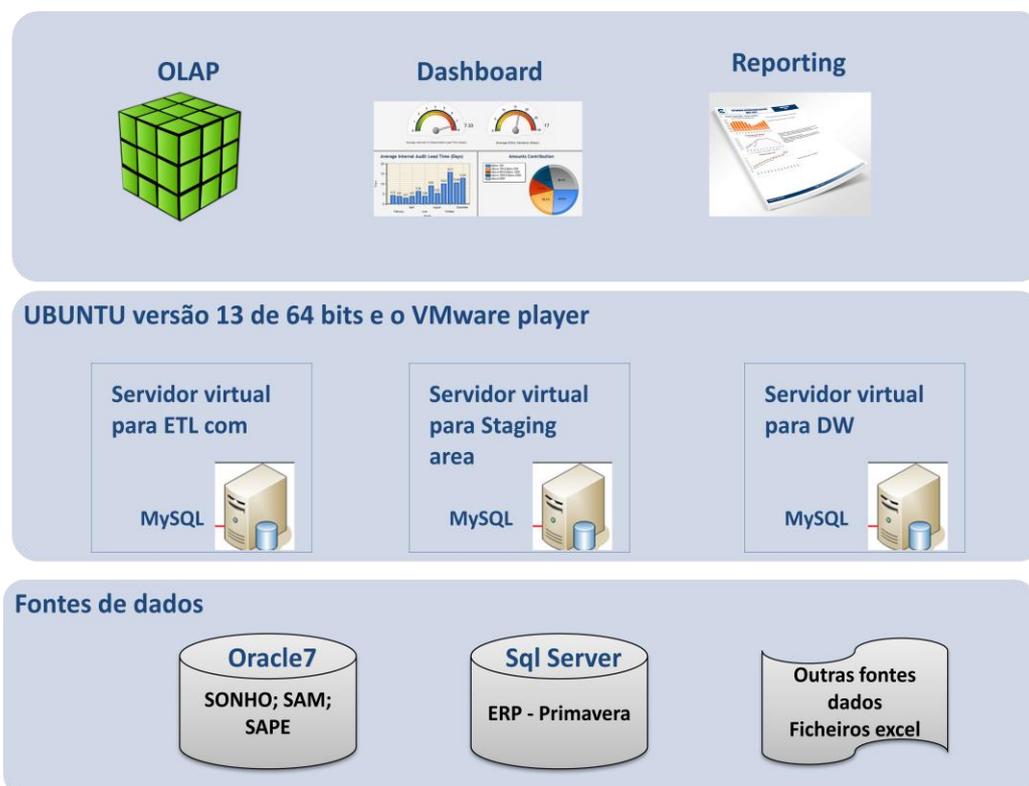


Figura 16 - Infra-estrutura tecnológica

No ambiente das fontes de dados, as tecnologias que suportam os sistemas operacionais são BD Oracle7, SqlServer e ficheiros excel.

O ambiente do DW será suportado por um servidor físico com o Sistema Operativo *Ubuntu* versão 13 de 64 bits e o software de virtualização *VMware player*. Note-se que estas tecnologias são ambas do tipo *open source*, sendo assim possível reduzir significativamente os custos de investimento.

Serão criados três servidores virtuais com sistema operativo *Windows 7* e BD *MySQL*, um para suportar os processos de ETL, outro para suportar a *staging* área e o terceiro para carregamento do DW e instalação das ferramentas de *Business Analytics*.

6.3. Análise multidimensional

O sistema deve permitir a realização de análises multidimensionais utilizando os factos e as dimensões dos diversos *Data Marts*, disponibilizando as seguintes funcionalidades:

- Aceder e criar consultas aos dados de forma *ad-hoc*;
- Permitir a gravação de consultas para utilização futura por utilizador ou grupo de utilizadores;
- Realizar *drill-down* para evoluir na exploração dos dados para uma perspetiva mais detalhada;

- Realizar *Roll-up* para permitir agregar os dados de uma perspectiva mais detalhada para a mais generalizada;
- Realizar *Slice and Dice* para limitar os dados a visualizar, utilizando as diferentes dimensões;
- Apresentar em forma de gráficos os resultados das análises realizadas;
- Definir critérios para filtrar os dados a consultar.

Serão apresentados a seguir, os cubos multidimensionais para cada um dos *Data Marts*, respetivos factos e dimensões, bem como exemplos das respetivas consultas multidimensionais.

Na figura Figura 17, é ilustrado um exemplo do cubo que permitirá a avaliar a produção do processo cirúrgico pelas dimensões, Médico, especialidade e data.

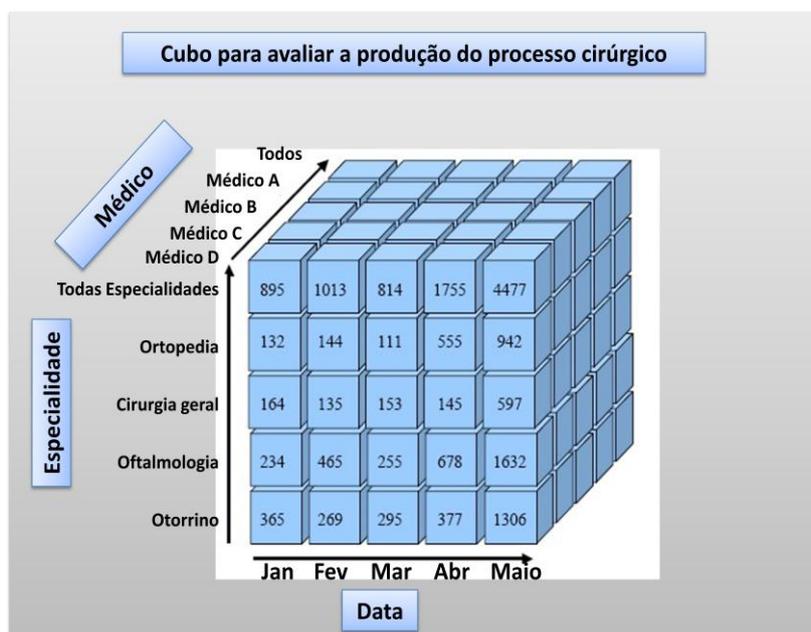


Figura 17 - Cubo para avaliar a produção do processo cirúrgico

A Figura 18, ilustra o exemplo de uma consulta multidimensional à tabela de factos “Produção de cirurgias” do processo cirúrgico.

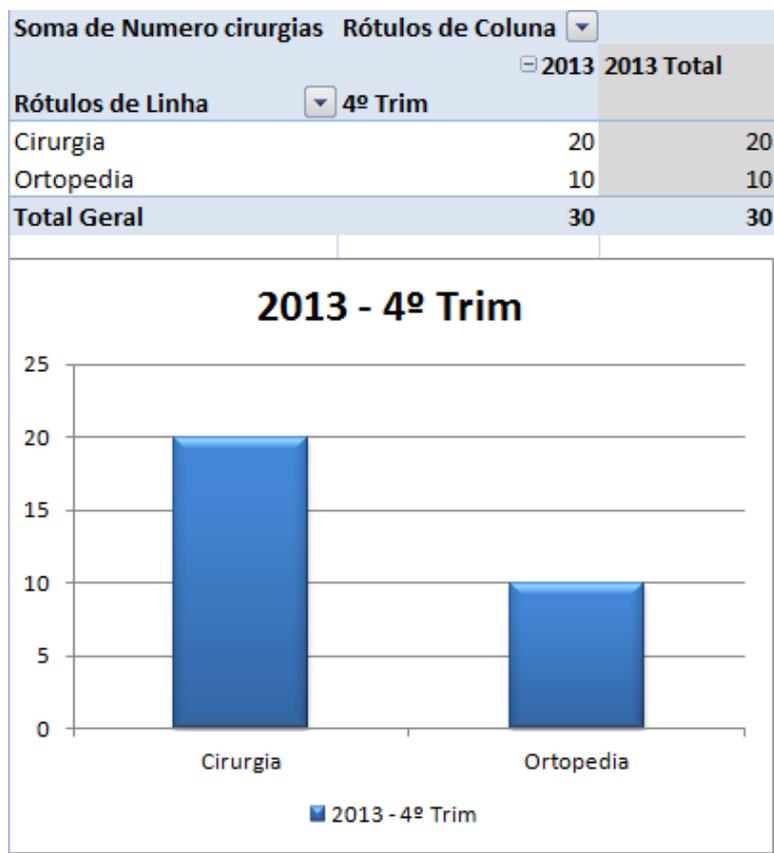


Figura 18 – Exemplo de consulta para análise multidimensional da produção do processo cirúrgico

Na Figura 19, é ilustrado um exemplo do cubo que permitirá analisar a rentabilidade do processo cirúrgico pelas dimensões, Diagnóstico, especialidade e data.

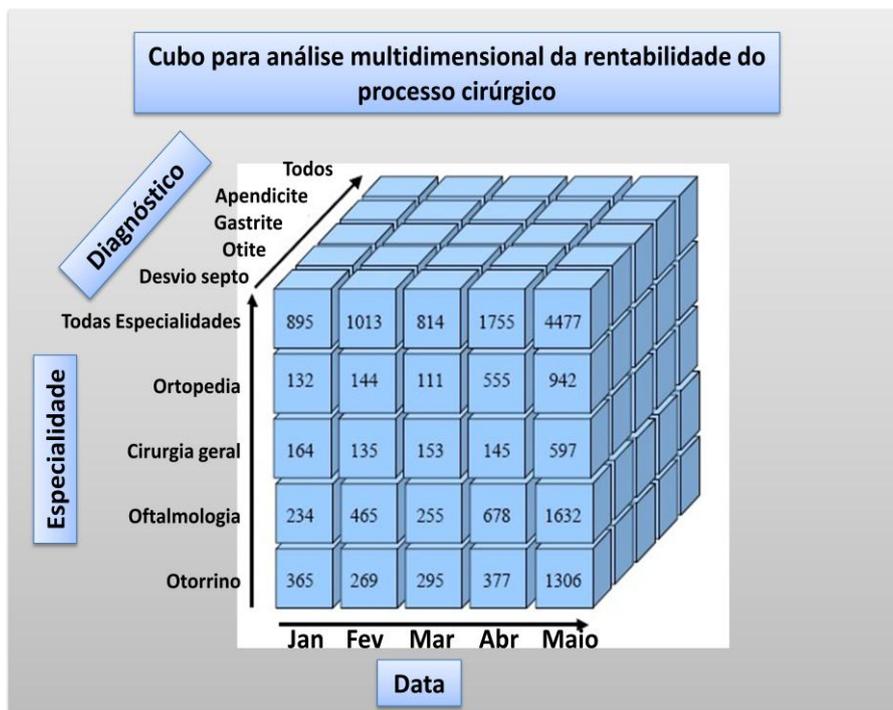


Figura 19 - Cubo para análise rentabilidade do processo cirúrgico

A Figura 20, ilustra o exemplo de uma consulta multidimensional à tabela de factos “Rentabilidade do processo cirúrgico”.

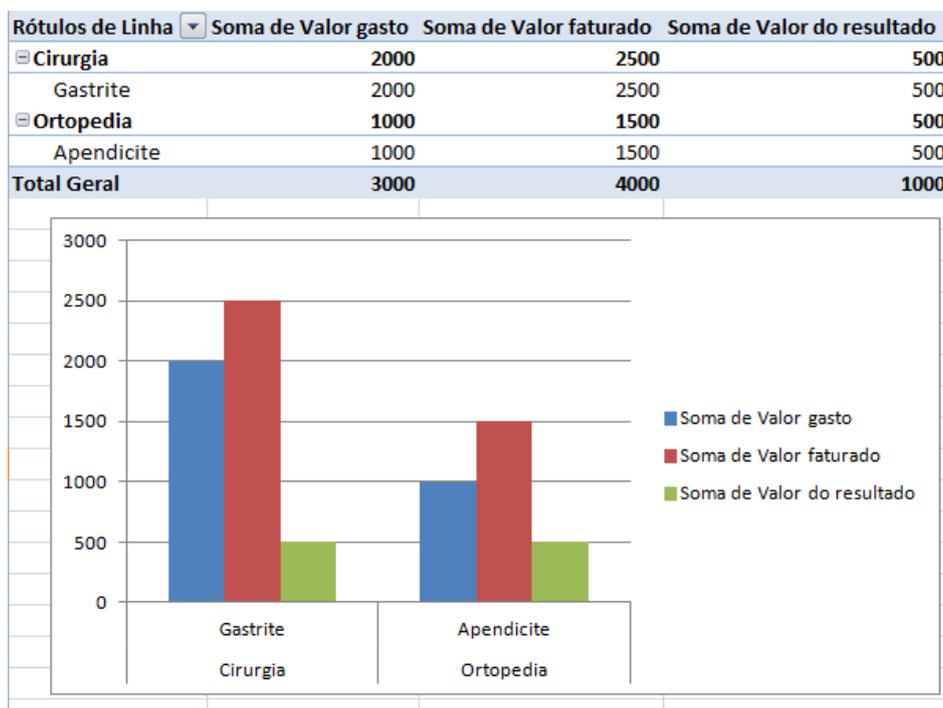


Figura 20 – Exemplo de consulta para análise multidimensional da rentabilidade do processo cirúrgico

Na Figura 21, é ilustrado um exemplo do cubo que permitirá analisar o tempo de espera do processo cirúrgico pelas dimensões, tipo intervenção, especialidade e data.

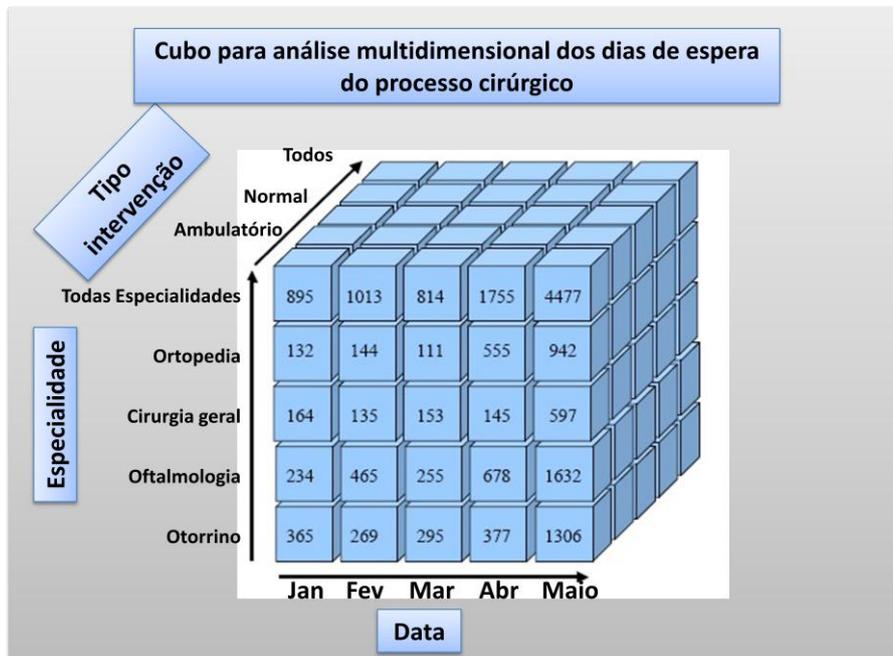


Figura 21 - Cubo para análise tempo espera do processo cirúrgico

A Figura 22, ilustra o exemplo de uma consulta multidimensional à tabela de factos “Dias espera para cirurgia” do processo cirúrgico.

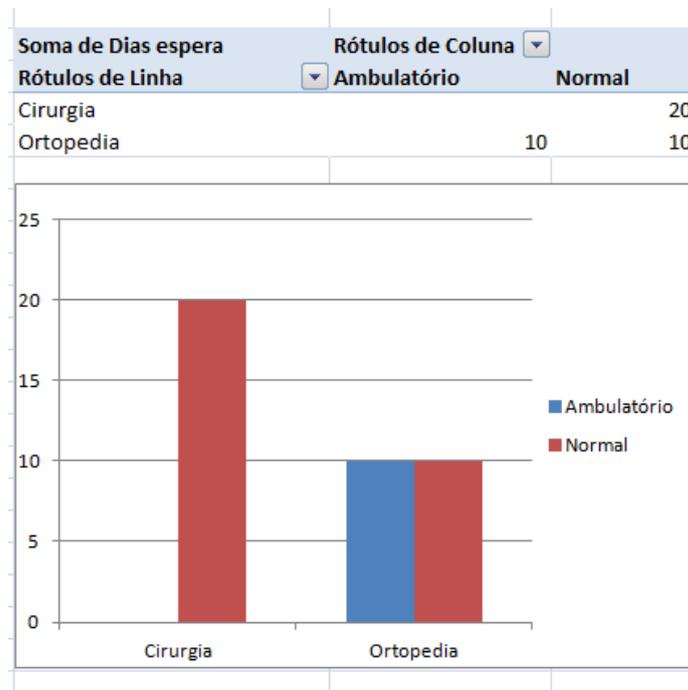


Figura 22 – Exemplo de consulta para análise multidimensional do tempo espera do processo cirúrgico

Na Figura 23, é ilustrado um exemplo do cubo que permitirá analisar do controle da execução orçamental pelas dimensões, rúbrica, centro de custo e data.

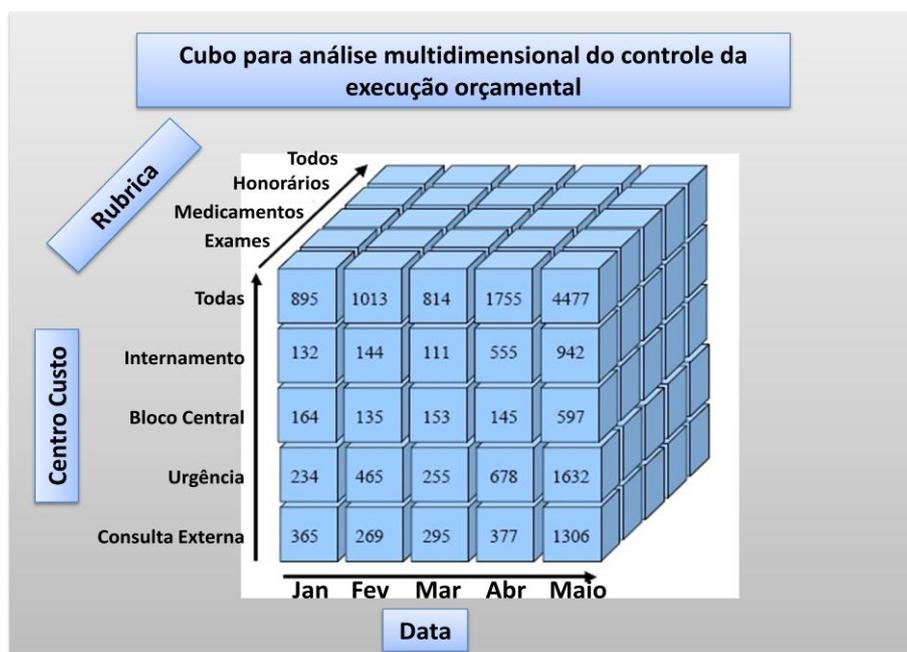


Figura 23 - Cubo para análise da execução orçamental

A Figura 24, ilustra o exemplo de uma consulta multidimensional à tabela de factos “controle da execução orçamental” do processo de gestão financeira.

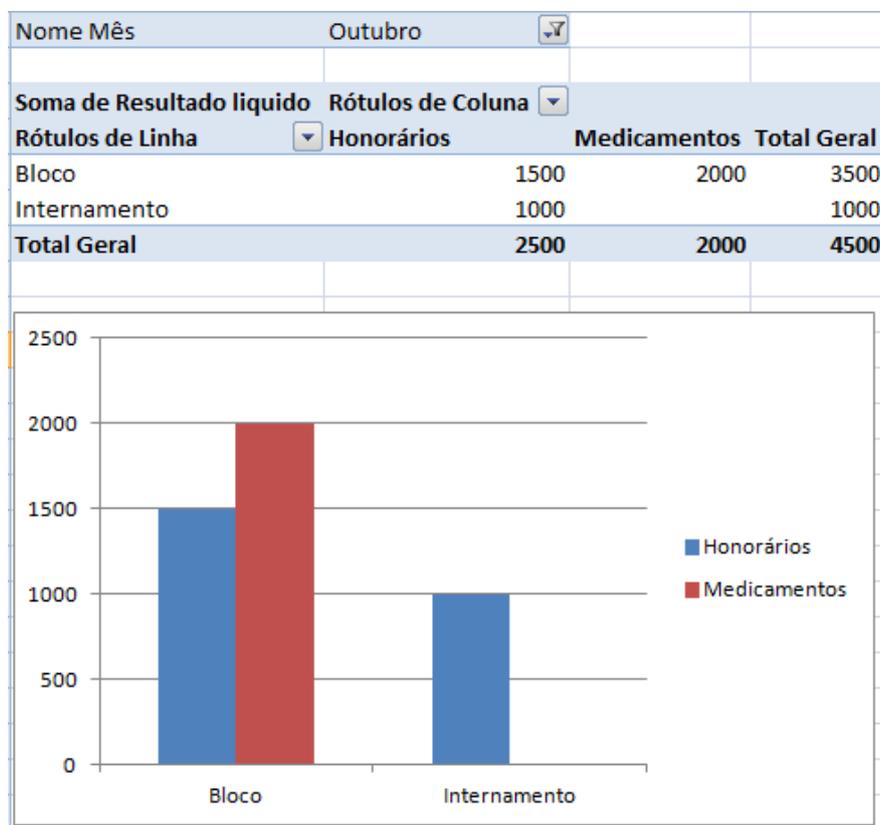


Figura 24 - Exemplo de consulta para controle da execução orçamental

Na Figura 25, é ilustrado um exemplo do cubo que permitirá analisar o absentismo dos colaboradores pelas dimensões Colaborador, centro de custo e data.

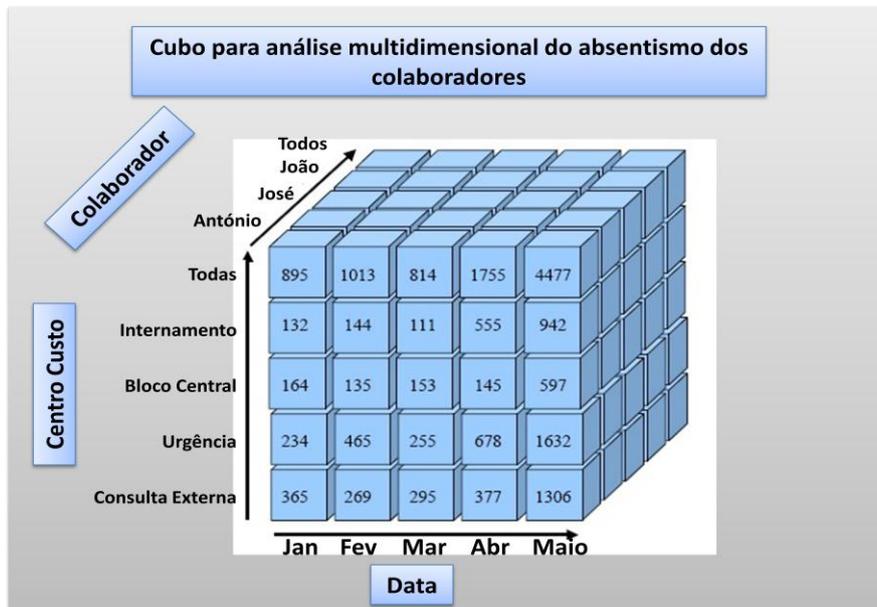


Figura 25 - Cubo para análise do absentismo dos colaboradores

A Figura 26, ilustra o exemplo de uma consulta multidimensional à tabela de factos “Absentismo dos colaboradores” do processo de gestão recursos humanos.

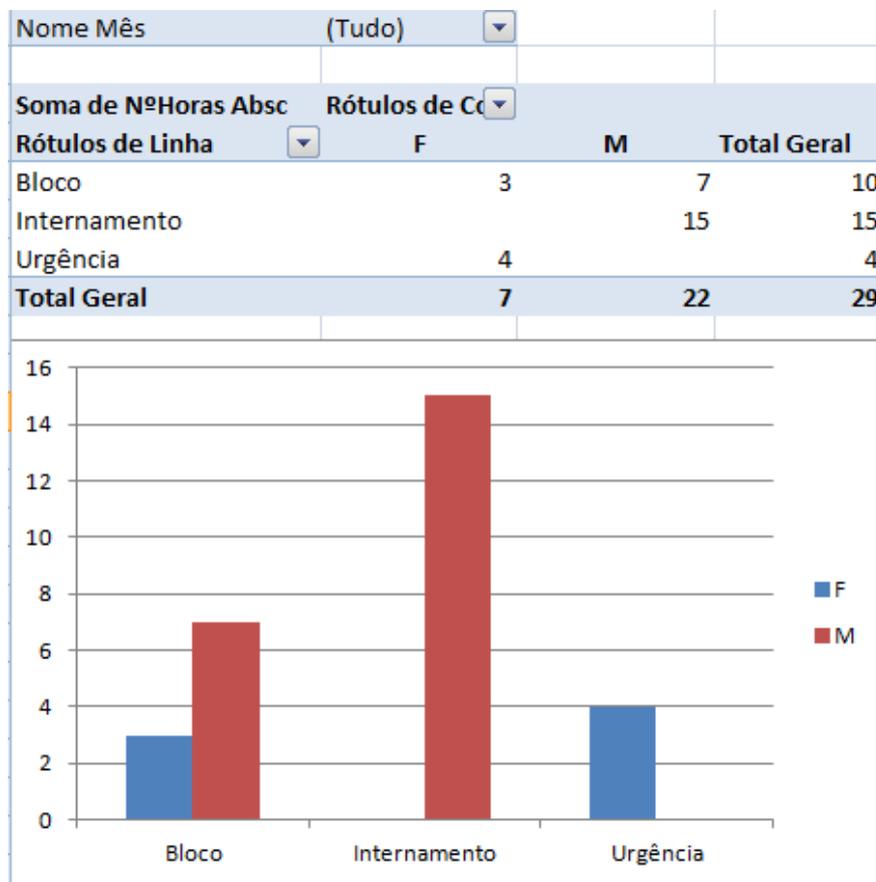


Figura 26 - Exemplo de consulta para análise absentismo colaboradores

6.4. Dashboards e KPI

Para responder às necessidades da gestão tática e estratégica, será também desenvolvido um *Dashboard* de indicadores (Figura 27), que permitirá a monitorização, controle e acompanhamento dos processos cirúrgico, gestão financeira e gestão de recursos humanos. O *dashboard* permitirá por indicador, a comparação com os valores dos períodos homólogos com as metas definidas para cada indicador. Será apoiado por um esquema de cores para facilitar a percepção do utilizador, relativamente ao grau de cumprimento do indicador com a respetiva meta. O *dashboard* permite a escolha do ano e mês a monitorizar.

		Ano		2013		
		Mês		Jan		
Objectivos	Indicadores	Unidade	Valor Actual	Valor Homolog	Meta	Desvio Meta
1. Manter a rentabilidade do processo cirurgico dentro dos limites definidos	1.1 Valor total de gastos	€	10.000,00 €	9.000,00 €	9.750,00 €	→ 3%
	1.2 Valor total do rendimento	€	11.000,00 €	12.000,00 €	10.750,00 €	→ 2%
	1.3 Valor resultado operacional	€	1.000,00 €	3.000,00 €	2.500,00 €	↓ -150%
	1.4 Rentabilidade operacional	%	10%	33%	15%	↓ -50%
2. Identificar valor da faturação não reconhecida	2.1 Valor total de gastos	€	1.500,00 €	1.200,00 €	1.000,00 €	↑ 33%
3. Manter o resultado dentro dos limites definidos	3.1 Valor do resultado liquido	€	5.000,00 €	4.900,00 €	5.100,00 €	↓ -2%
	3.2 Resultado antes impostos e depreciações/amortizações	€	600,00 €	550,00 €	560,00 €	↑ 7%
4. Garantir a produção de cirurgias conforme acordado	4.1 Numero Total cirurgias	Un	450	490	500	↓ -11%
5. Reduzir o tempo de espera para cirurgia	5.1 Nº Dias espera para cirurgia	Dia	30	35	20	↑ 33%
6. Reduzir absebtismo dos colaboradores	6.1 Nº Horas trabalho	Hora	400	410	450	↓ -13%
	6.2 Nº Horas absentismo	Hora	40	35	30	↑ 25%
	6.3 Taxa Absentismo	%	10%	9%	7%	↑ 33%

Figura 27 - Exemplo do *Dashboard* de indicadores

7. Conclusões

7.1. Contribuições

Considerando os objetivos definidos para este projeto de dissertação e o trabalho realizado ao longo do mesmo, procede-se de seguida a uma análise dos resultados obtidos comparativamente aos objetivos traçados:

Objetivo:

Definir a arquitetura de processos organizacionais e quais os processos mais críticos, para o negócio, utilizando metodologias orientadas ao processo;

Resultado:

Foi definida uma arquitetura de processos organizacionais e identificados os processos mais críticos para o negócio, utilizando metodologias e técnicas orientadas ao processo. Na definição desta arquitetura foram envolvidos os responsáveis da organização e considerados os objetivos da mesma;

Objetivo:

Selecionar um dos processos e identificar a informação necessária para apoio à tomada de decisão nos diferentes níveis de gestão (Estratégico, tático e operacional);

Resultado:

Para identificar a informação necessária para apoio à tomada de decisão, foi selecionado o processo cirúrgico, por ser considerado crítico e estratégico para a organização. Para satisfazer as recomendações das metodologias adotadas, foram ainda selecionados mais dois processos para incluir no âmbito deste projeto: Processo de gestão financeira e processo de gestão de recursos humanos;

Para identificar a informação a monitorizar em cada um dos processos, foram adotadas as técnicas recomendadas pela metodologia *Mlearn*;

Objetivo:

Arquitetar um sistema de BI utilizando ferramentas e técnicas de *Business Intelligence*;

Resultado:

Foi definida um arquitetura de BI, utilizando técnicas e ferramentas de *Business Intelligence*, para suportar a informação necessária para a tomada de decisão nos processos selecionados.

Objetivo:

Desenvolver e implementar um caso prático em contexto organizacional, para o processo selecionado para exploração e validação da solução proposta;

Propor melhoramentos de forma a garantir o sucesso e a utilidade dos sistemas de BI, na função de gestão, responsável pela avaliação e monitorização do desempenho organizacional.

Resultado:

Foi desenvolvido um protótipo não funcional, com o objetivo de demonstrar as principais funcionalidades do sistema a desenvolver e que permite a validação por parte dos principais utilizadores das funcionalidades disponibilizadas e da sua utilidade.

7.2. Trabalho futuro

Como trabalho futuro e para avaliar a utilidade do modelo conceptual proposto em contexto organizacional os principais desafios serão:

- Desenvolver e implementar um caso prático em contexto organizacional, para o processo selecionado para exploração e validação da solução proposta. Este desenvolvimento terá como base o protótipo não funcional desenvolvido;
- Propor melhoramentos de forma a garantir o sucesso e a utilidade dos sistemas de BI, na função de gestão, responsável pela avaliação e monitorização do desempenho organizacional;
- Realizar inquéritos aos utilizadores pertencentes aos diferentes níveis de gestão, com o objetivo de comparar o sistema a desenvolver com o método utilizado anteriormente. Nomeadamente:
 - Grau de alinhamento com a missão da organização;
 - Qualidade da informação;
 - Tempo na obtenção da informação;
 - Tempo na tomada de decisão;
 - Aspeto gráfico da informação;
 - Usabilidade do sistema;
 - Capacidade de múltiplas análises, por diferentes dimensões;
 - Capacidade de elaboração de *queries* e relatórios *ad-hoc*;
- Disseminar o projeto aos restantes processos organizacionais, partindo da arquitetura de processos organizacional identificada, definindo a prioridade de atuação conforme a criticidade dos processos e o seu impacto estratégico para o sucesso da organização.

Referências bibliográficas

- Amaral, L., & Varajão, J. (2007). *Planeamento de Sistemas de Informação* (4ª Edição Atualizada e Aumentada.). FCA - Editora de informática, Lda.
- Anthony, R. N. (1965). *Planning and control systems: a framework for analysis*. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=OY4uAAAAMAAJ>
- Caldeira, C. P. (2012). *Data Warehousing - Conceitos e Modelos* (2ª Edição.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Carlos, F. (2008). *DATA WAREHOUSE NUM INSTITUTO POLITÉCNICO*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Coelho, J. S. (2005). "Arquitetura da Empresa Centrada nos Processos: O Factor Determinante para o Alinhamento Estratégico dos SI," in: *Sistemas de Informação Organizacionais* (1ª Edição.). Edições Sílabo.
- Davis, G. B., & Olson, M. H. (1985). *Management information systems: conceptual foundations, structure, and development*. McGraw-Hill. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=GGtRAAAAMAAJ>
- Eckerson, W. (2003). *Smart Companies in the 21st Century: The secret of creating successful business intelligent solutions*. The Data Warehouse Institute.
- Gomes, M. A. B. (2010). *Modelação de um Data Warehouse para a Direção Geral do Tesouro e Finanças e implementação de um Data Mart para o processo de Gestão Patrimonial*. Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação - Universidade Nova de Lisboa.
- Han, J., & Kamber, M. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Inmon, W. (2002). *Building the Data Warehouse* (3ª Edição.). John Wiley & Sons.

- Khan, R., & Quadri, S. M. K. (2012). BUSINESS INTELLIGENCE: AN INTEGRATED APPROACH. *Business Intelligence Journal*, pp. 64–70.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., & Mundy, J. (1998). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. New York, EUA: John Wiley & Sons.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (1988). *Management*. McGraw-Hill Education. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=0ZCBPgAACAAJ>
- Kudyba, S., & Hoptroff, R. (2001). *Data Mining and Business Intelligence: A Guide to Productivity*. Idea Group Publishing.
- Ramos, I., & Matos, L. (2009). *Medir para Gerir O Balanced Scorecard em Hospitais* (1ª Edição.). Edições Silabo.
- Ribeiro, A. (2011). *Implementação de um Sistema de Business Intelligence para a análise da Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica*. Universidade do Minho.
- Santos, M. F., & Azevedo, C. (2005). *Data Mining - Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados*. FCA - Editora Informática.
- Santos, M., & Ramos, I. (2006). *Business Intelligence : tecnologias da informação na gestão de conhecimento*. FCA - Editora de Informática.
- Santos, M. Y., & Ramos, I. (2006). Como tornar o seu negócio realmente competitivo : desafios tecnológicos e de gestão.
- Silva, C. (2011). *Prótipo de Data Warehouse a aplicar numa Escola Secundária/3 de Ensino*. Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia.
- Turban, E., Sharda, R., Aronson, J. E., & King, D. (2008). *BUSINESS INTELLIGENCE: A Managerial Approach*. Pearson Prentice Hall.
- WAGNER, C. (2003). *ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM DATA WAREHOUSE EM UM AMBIENTE EMPRESARIAL*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS.

- Ward, J., Ward, J., Griffiths, P. M., & Whitmore, P. (1990). *Strategic planning for information systems*. Wiley. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=AnceAQAIAAJ>
- Wehrich, H., & Koontz, H. (2006). *Management*. McGraw-Hill Education. Retrieved from <http://books.google.pt/books?id=LlxXPgAACAAJ>
- Wormus, T. (2008). Complex Event Processing: Analytics and Complex Event Processing: Adding Intelligence to the Event Chain. *Business Intelligence Journal*, pp. 24–27.