



Escola de Tecnologias e Arquitectura
Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão para a melhoria de gestão de processos de negócio numa empresa do sector empresarial do Estado: o estudo de caso da Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, SA.

Ricardo Carlos Alexandre Figueiredo Sousa

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão

Orientador:
Prof. Doutora Elsa Alexandra Cabral da Rocha Cardoso, Professora Auxiliar,
Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação, ISCTE-IUL

Setembro, 2012

Agradecimentos

Sempre acreditei que aprender é percorrer um caminho, e sei que nesse caminho muitos colocam o seu empenho e dedicação pessoal para nos ajudar e motivar, a todos o muito obrigado pela contribuição e apoio na realização desta dissertação. Não conseguindo particularizar todos, existe sempre quem merece um reconhecimento especial pela sua ligação direta ou indireta à execução deste trabalho.

A toda a minha família agradeço, mas em especial agradeço ao meu filho Rodrigo Sousa por ser uma fonte de inspiração divina e à Nélia Lopes, minha namorada, companheira e amiga, pela motivação e paciência que teve nesta minha dedicação ao MSIAD, e pelas horas de ausência. Aos meus pais, Carlos e Carmo agradeço pela educação e fonte de orgulho que me motiva a lutar por objetivos no sentido de os homenagear. Agradeço à minha irmã Sofia e ao meu irmão Bruno a sua amizade e afeto, e por serem uma das razões da minha energia e alegria. Ao meu amigo Daniel e Tiago, agradeço a tolerância e incentivo.

À Prof. Elsa Cardoso, minha orientadora, expresso uma enorme gratidão pelas orientações, incentivo e dedicação profissional e pessoal, colocada na orientação e coordenação da minha dissertação, e pelos seus ensinamentos transmitidos durante o MSIAD, sem o seu apoio, a “luz ao fundo do caminho” não seria visível. Ao Prof. Duarte Trigueiros, Prof. Orlando Belo, Mestre Patrícia Narciso e Mestre Pedro Perfeito, um muito obrigado, pela dedicação profissional, e ensinamentos que transmitiram nas suas disciplinas, e pela motivação transmitida ao longo do MSIAD. Aos restantes docentes do MSIAD, agradeço a dedicação, os ensinamentos e os saberes transmitidos. Aos colegas da 3ª edição do MSIAD, o muito obrigado, pela amizade, companheirismo e partilha de conhecimentos. Em especial agradeço, ao Hugo Afonso, Filipe Crispim e ao Nuno Ferreira pelas horas de trabalho em conjunto e incentivo mútuo. Ao Filipe e Nuno sublinho gratidão por serem grandes amigos.

Aos meus colegas na EDIA, agradeço em especial ao Mestre Luis Stevens, Eng. Paula Lampreia, Dr.^a Carmo Machado e Eng. Francisco Carvoeiras pelo seu incentivo permanente e amizade. À EDIA agradeço que me tenha patrocinado a frequência no MSIAD, e agradeço o voto de confiança nas minhas capacidades profissionais. A todos, “Muito Obrigado!”.

Resumo

O atual contexto económico exige que os gestores e os decisores tenham nas suas organizações os mecanismos que lhes permita antecipar e preparar a tomada de decisão em tempo útil e eficaz. Neste âmbito os processos de negócio de uma empresa, como fonte de produção de dados e informação, junto com os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), são o ponto possível de diferenciação, através da aplicação de ferramentas analíticas que permitam acrescentar valor a esses processos. Esta dissertação enquadra-se neste contexto, pois pretende estudar a implementação de um SAD na vertente de *Data Warehouse*, recorrendo aos dados de três processos de negócio, utilizando as ferramentas, SAP Business Warehouse (SAP BW) e SAP BusinessObjects BI Platform. O SAD é desenvolvido na Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, onde se pretende, estudar a viabilidade da sua implementação, analisar a sua contribuição para a execução dos processos, e identificar recomendações e limitações associadas aos seus resultados. A dissertação apresenta outra componente de investigação, que se foca, na análise da arquitetura e modelo dimensional utilizado pelo SAP BW, mapeando os conceitos para com a metodologia estudada no Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão, concretamente, os conceitos e modelo dimensional proposto por Ralph Kimball. A análise dos modelos implementados permite concluir a viabilidade do SAD desenvolvido, recomendando-se a generalização a outros processos de negócio. O SAP BW apresenta uma arquitetura híbrida, e um conjunto de ferramentas que possibilitam a implementação de modelos e conceitos de acordo com metodologia de Kimball.

Área de Aplicação: Sistemas de Apoio à Decisão.

Palavras-Chave: Sistemas de Apoio à Decisão, *Business intelligence*, *Business Process Management*, *Systems Application and Products in Data Processing*.

Classificação ACM: H.2.4. Information Systems. Systems; H.2.7. Information Systems. Database Administration; H.4.2. Information Systems Applications. Types of Systems. Decision support;

Abstract

The current economic environment requires that managers and decision makers in their organizations have mechanisms that allow them to anticipate and prepare for decision making in a timely and effective manner. In this context the business processes of an enterprise, as a source of data and information production, along with the Decision support systems (DDS) are possible differentiation points that add value to those processes through, the application of analytical tools. This work fits in this context, as it intends to study a DDS implementation from a Data Warehouse aspect, through three business processes, using SAP Business Warehouse (SAP BW) and SAP BusinessObjects BI Platform tools. The DDS is developed in Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva, where it intends to study the feasibility of its implementation, analyze its contribution to processes execution and identify recommendations and limitations associated within the results. The dissertation presents another research component, which focuses on architecture analysis and dimensional model used by SAP BW, mapping concepts to the methodology studied in Master of Integrated Systems of Decision Support, specifically, the concepts and dimensional model proposed by Ralph Kimball. The analysis of implemented models allows to suggest the feasibility of the DDS developed, recommending the generalization to other business processes. The SAP BW presents a hybrid architecture, and a set of tools that enable the implementation of models and concepts according to Kimball methodology.

Title of Thesis: Development of Decision Support Systems to improve the management of business processes in a company's business sector of the state: the case study Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, SA.

Application Area: Decision Support Systems.

Keywords: Decision Support Systems, Business intelligence; Business Process Management, Systems Application and Products in Data Processing.

ACM Classification: H.2.4. Information Systems. Systems; H.2.7. Information Systems. Database Administration; H.4.2. Information Systems Applications. Types of Systems. Decision support;

Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABELAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS.....	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO PROBLEMA	1
1.2. DEFINIÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.3. MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO	3
1.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	5
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	9
2. ESTADO DA ARTE.....	10
2.1. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO (DSS).....	10
2.1.1 <i>Processo de decisão</i>	11
2.1.2 <i>DSS: Enquadramento e Evolução histórica</i>	13
2.1.3 <i>Business Intelligence</i>	16
2.1.4 <i>Data Warehouse - Abordagem de Kimball</i>	19
2.2. <i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT</i>	25
2.3. SAP	28
2.3.1 <i>SAP Enterprise Resource Planning</i>	29
2.3.2 <i>Data Warehouse - Abordagem da SAP</i>	31
2.3.3 <i>SAP BusinessObjects BI Platform</i>	36
3. DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	38
3.1. EMPRESA EDIA	38
3.2. ESTUDO DE CASO: PROCESSOS E REQUISITOS DE NEGÓCIO	39

3.3. PROCESSO DE VALIDAÇÃO, REGISTO E PAGAMENTO DE FATURAS (P1)	42
3.3.1 <i>Desenho e descrição do processo</i>	42
3.3.2 <i>Requisitos de controlo do processo</i>	43
3.3.3 <i>Perfis de consumo da informação</i>	44
3.4. PROCESSO DE FATURAÇÃO DE PERÍMETROS DE REGA (P2)	44
3.4.1 <i>Desenho e descrição do processo</i>	45
3.4.2 <i>Requisitos de controlo do processo</i>	46
3.4.3 <i>Perfis de consumo da informação</i>	46
3.5. PROCESSO DE ANÁLISE E CONTROLO DE RECEBIMENTOS DE CLIENTES (P3)	46
3.5.1 <i>Desenho e descrição do processo</i>	46
3.5.2 <i>Requisitos de controlo do processo</i>	47
3.5.3 <i>Perfis de consumo da informação</i>	47
4. ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DO SAD	48
4.1. ARQUITETURA TECNOLÓGICA	48
4.2. CONECTIVIDADE E CONFIGURAÇÕES GENÉRICAS ENTRE SISTEMAS	49
4.3. DESENVOLVIMENTO: ETL E MODELAÇÃO	51
4.3.1 <i>Processo P1 - Validação, Registo e Pagamento de Faturas</i>	53
4.3.2 <i>Processo P2 – Faturação de Perímetros de Rega</i>	56
4.3.3 <i>Processo P3 – Análise e controlo de recebimentos</i>	60
4.4. DESENVOLVIMENTO DOS RELATÓRIOS.....	64
5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	68
5.1. ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO.....	68
5.2. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A ABORDAGEM SAP BW E KIMBALL.....	73
6. CONCLUSÕES	79
6.1. CONCLUSÃO DO ESTUDO DE CASO	79
6.1.1 <i>Contribuições do estudo de caso</i>	82
6.1.2 <i>Limitações do estudo de caso</i>	84
6.2. TRABALHO FUTURO	84
BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXOS	89
A. ESTRUTURA ORGÂNICA DA EDIA.....	90
B. ESTRUTURA DOS INFOCUBOS	91
C. ESTRUTURA DOS OBJETOS ODS.....	94

Índice de Tabelas

TABELA 1 – CONFIGURAÇÃO DOS SISTEMAS LÓGICOS	50
TABELA 2 – PERFIL DE AUTORIZAÇÃO DO UTILIZADOR BWREMOTE.....	50
TABELA 3 – PERFIL DE AUTORIZAÇÃO DO UTILIZADOR ALEREMOTE	50
TABELA 4 – PROCESSO P1 – INFOCUBO E OBJETOS ODS.....	53
TABELA 5 – PROCESSO P1 – DADOS MESTRE	54
TABELA 6 – PROCESSO P1 – CONSULTAS EM SAP BW	56
TABELA 7 – PROCESSO P2 – INFOCUBO	56
TABELA 8 – PROCESSO P2 – DADOS MESTRE	57
TABELA 9 – PROCESSO P2 – CONSULTAS EM SAP BW	60
TABELA 10 – PROCESSO P3 – INFOCUBO E OBJETO ODS	60
TABELA 11 – PROCESSO P3 – DADOS MESTRE	61
TABELA 12 – PROCESSO P3 – CAMPOS ADICIONAIS.....	62
TABELA 13 – PROCESSO P3 – CONSULTAS EM SAP BW	63
TABELA 14 – TERMINOLOGIA E CONCEITOS SEMELHANTES / DIFERENTES	77
TABELA 15 – VANTAGENS DAS ABORDAGENS SAP BW E KIMBALL	78
TABELA 16 – DESVANTAGENS DAS ABORDAGENS SAP BW E KIMBALL	78

Índice de Figuras

FIGURA 1 – FASES DO PROCESSO DE DECISÃO (SIMON 1960).....	11
FIGURA 2 – TIPOS DE DECISÃO POR NÍVEL DE GESTÃO (O'BRIEN E G. MARAKAS 2010).....	12
FIGURA 3 – AMBIENTE DE BI (ECKERSON 2003, p.6)	17
FIGURA 4 – MODELO LÓGICO DA ARQUITETURA DW/BI (KIMBALL ET AL. 2008, p.114).	20
FIGURA 5 – SAP BW E COMPONENTES DA PLATAFORMA SAP NETWEAVER (SAP 2012F).....	31
FIGURA 6 – ARQUITETURA DE ALTO NÍVEL, SAP BW (MCDONALD ET AL. 2002, p.37)	32
FIGURA 7 – ARQUITETURA CONCEPTUAL DO DW (SAP 2012F)	34
FIGURA 8 – MODELO DIMENSIONAL INFOCUBO (SAP 2006, p.15).....	36
FIGURA 9 – ARQUITETURA BI PLATFORM 4.0 (SAP 2012E).....	37
FIGURA 10 – MATRIZ DE PRIORITIZAÇÃO E CONSENSO	40
FIGURA 11 – NOTAÇÃO DOS PROCESSOS	41
FIGURA 12 – PROCESSO VALIDAÇÃO, REGISTO E PAGAMENTO DE FATURAS (P1).....	42
FIGURA 13 – PROCESSO FATURAÇÃO PERÍMETROS DE REGA (P2).....	45
FIGURA 14 – PROCESSO RECEBIMENTO DE FATURAÇÃO PERÍMETROS DE REGA (P3).....	46
FIGURA 15 – MODELO LÓGICO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA E FLUXO DOS DADOS	48
FIGURA 16 – MODELO LÓGICO DO INFOCUBO OFIAP_C02	54
FIGURA 17 – FLUXO DOS DADOS: OFIAP_O03 (ESQ.) E OFIAP_O06/OFIAP_C02 (DIR.)	55
FIGURA 18 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS MESTRE - PROCESSO P1.....	55
FIGURA 19 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS TRANSACIONAIS - PROCESSO P1.....	56
FIGURA 20 – MODELO LÓGICO DO INFOCUBO OSD_C03.....	57
FIGURA 21 – FLUXO DOS DADOS – INFOCUBO OSD_C03	58
FIGURA 22 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS MESTRE - PROCESSO P2.....	59
FIGURA 23 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS TRANSACIONAIS - PROCESSO P2.....	60
FIGURA 24 – MODELO LÓGICO DO INFOCUBO OFIAR_C03	61
FIGURA 25 – FLUXO DOS DADOS – INFOCUBO OFIAR_C03	62
FIGURA 26 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS MESTRE - PROCESSO P3.....	63
FIGURA 27 – CADEIA DE PROCESSO: DADOS TRANSACIONAIS - PROCESSO P3.....	63

FIGURA 28 – CONSULTA DE PARTIDAS EM ABERTO - FORNECEDORES	64
FIGURA 29 – FORNECEDORES – CONTAS A PAGAR: PARTIDAS EM ABERTO.....	65
FIGURA 30 – FORNECEDORES – POSIÇÃO CONTABILÍSTICA POR PERÍODO	65
FIGURA 31 – FATURAÇÃO: ANÁLISE GLOBAL POR SECTOR DE ATIVIDADE, 2012	66
FIGURA 32 – CLIENTES: PREVISÃO DE RECEBIMENTOS (SETEMBRO 2012).....	67

Lista de Siglas e Acrónimos

ASAP	<i>Accelerated Systems Application and Products in Data Processing</i>
AWB	<i>Administrator Workbench</i>
BC	<i>Business Content</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BI Launch Pad	<i>SAP BusinessObjects BI Launch Pad</i>
BPM	<i>Business Process Management</i>
EDIA	<i>Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
DM	<i>Data Mining</i>
DSS	<i>Decision Support Systems</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
EDW	<i>Enterprise Data Warehouse</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
MSIAD	<i>Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão</i>
ODS	<i>Operational Data Store</i>
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
OLTP	<i>On-Line Transaction Processing</i>
SAD	<i>Sistemas de Apoio à Decisão</i>
SAP	<i>Systems Application and Products in Data Processing</i>
SAP BI	<i>SAP NetWeaver Business Intelligence</i>
SAP BOBJ BI	<i>SAP BusinessObjects Business Intelligence Platform</i>
SAP BW	<i>SAP Netweaver Business Warehouse</i>
SAP ERP	<i>SAP Enterprise Resource Planning</i>
SI	<i>Sistema de Informação</i>
SID	<i>Surrogate-ID</i>
Web	<i>World Wide Web</i>
Web Intelligence	<i>SAP BusinessObjects Web Intelligence</i>

1. Introdução

Neste capítulo enquadra-se e descreve-se o problema que delimita o contexto da dissertação, expõem-se os objetivos do estudo, a motivação subjacente, e fundamenta-se a metodologia de investigação que serve de guia à realização da dissertação. No final deste capítulo, na última secção descreve-se a estrutura do presente documento.

1.1. Enquadramento do Problema

Atualmente as empresas devem estar equipadas com soluções que lhes permitam responder proactivamente às mudanças drásticas do meio envolvente, bem como às necessidades de gestão dos seus modelos de negócio¹. Finger (2006) refere que as empresas para sobreviverem num mundo de extrema competitividade necessitam de desenvolver uma obsessão permanente pela melhoria dos seus processos de negócio e geri-los com base numa inovação contínua.

A pressão a que hoje os negócios são sujeitos traduz-se na necessidade frequente de se cumprirem objetivos e de se atingirem metas que, resulta na procura incessante de otimização de processos de apoio à decisão, com o objetivo de melhorar a eficácia e eficiência do negócio. Esta condição é essencial para que hoje as empresas sejam competitivas e permaneçam “vivas”. Os processos de negócio podem ser definidos como um conjunto de atividades através das quais uma organização cria ou adiciona valor ao cliente (interno ou externo). A eficácia traduz-se em cumprir na íntegra, o objetivo para o qual o processo foi estruturado (relação resultado obtido por resultado pretendido). Por sua vez, a eficiência (relação resultados obtidos por recursos utilizados), é o resultado da execução do processo, cumprindo os seus objetivos com o mínimo de recursos necessários (físicos, humanos ou financeiros).

Para Davenport (2007), na conjuntura atual em que as empresas de diversos setores oferecem produtos similares e tecnologias comparáveis, os processos de negócio são o ponto possível

¹ O termo negócio no contexto desta dissertação não se refere somente às atividades com fins lucrativos, mas sim a todas as atividades das organizações.

de diferenciação, através da aplicação de ferramentas analíticas e soluções de apoio à decisão que permitam acrescentar valor a esses processos.

Os sistemas e apoio à decisão (SAD) assumem atualmente uma elevada importância para as organizações, pois fornecem aos gestores uma visão ampla e integrada da informação, devidamente fundamentada e em tempo útil ao decisor, para que o processo de decisão seja baseado em factos. A pertinência atual dos SAD vem declarado num estudo (aplicado a 2335 *Chief Information Officer* em todo o mundo) efetuado pela Gartner no último trimestre de 2011, onde se observa que a adoção de soluções de *Business Intelligence* (BI) e de análise de dados, na área dos sistemas de informação, é a principal prioridade para as empresas em 2012 (Gartner 2012a). Segundo O'Brien e G. Marakas (2010, p.11), “*através do uso de tecnologias de BI e processos, as organizações podem obter informações valiosas sobre os elementos-chave e os fatores, tanto internos e externos, que afetam o seu negócio e a sua competitividade no mercado*”. Para a Gartner (2012a), face à incerteza económica contínua e à austeridade impostas pelos governos, a estratégia de negócio requer uma combinação de crescimento e eficiência operacional.

De acordo com os autores e referências supracitadas podemos observar a importância dos SAD no contexto económico atual, a sua crescente aplicação aos processos de negócio, e o valor que estes sistemas adicionam ao processo de tomada de decisão.

Esta dissertação enquadra-se neste contexto, pois pretende estudar a implementação de um SAD na vertente de *Data Warehouse* (DW), recorrendo aos dados de três processos de negócio, utilizando as ferramentas, SAP Business Warehouse (SAP BW) e SAP BusinessObjects BI Platform (SAP BOBJ BI). O SAD é desenvolvido na Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva (EDIA), onde se pretende, estudar a viabilidade da sua implementação, analisar a sua contribuição para a execução dos processos, e identificar recomendações e limitações associadas aos seus resultados.

A dissertação apresenta outra componente de investigação, que se foca, na análise da arquitetura e modelo dimensional utilizado pelo SAP BW, mapeando os conceitos para com a metodologia estudada no Mestrado em Sistemas Integrados de Apoio à Decisão (MSIAD), concretamente, os conceitos e modelo dimensional proposto por Ralph Kimball. Kimball é autor de diversos textos onde promove o DW e a modelação dimensional como soluções que apoiam a tomada de decisão (Shim et al. 2002; Power 2007).

Nesta investigação os sistemas de apoio à decisão a implementar recorrem exclusivamente a soluções tecnológicas da empresa *Systems Application and Products in Data Processing* (SAP). A utilização de produtos tecnológicos SAP é um critério requerido pela empresa onde

se desenvolve a investigação, justificando-se pelo facto de a empresa deter sistemas SAP e todo licenciamento e *software* necessários à implementação do estudo de caso. A EDIA tem como expectativa, através de um projeto piloto, avaliar a aplicação de um SAD aos seus processos de negócio com informação nos sistemas SAP.

1.2. Definição e descrição do Problema

Tendo em conta o âmbito anteriormente definido, este trabalho de dissertação pretende num contexto real, com necessidades de negócio atuais, investigar e analisar, em que medida a implementação de um SAD permite auxiliar a tomada de decisão estratégica e operacional, e melhorar o desempenho dos processos de negócio ao nível da eficácia e eficiência.

Recorrendo a um estudo de caso na empresa EDIA, pretende-se responder à seguinte questão:

Até que ponto os SAD auxiliam a tomada de decisão, estratégica e operacional contribuindo para a eficácia e eficiência dos processos de negócio na EDIA?

No contexto da empresa onde se realiza o estudo de caso, o problema é de cariz atual e de elevada importância ao nível da execução de regras definidas pelo acionista, cumprimento de Decretos-Lei, e execução de objetivos estratégicos e operacionais. De acordo com o departamento de Sistemas de Informação da EDIA, responsável por acompanhar este projeto, a importância do problema prende-se com a necessidade de: (1) provar através de um estudo de caso a importância dos SAD para a empresa; (2) desenvolver e facultar mecanismos que apoiem a tomada de decisão estratégica e operacional dos processos estudados; (3) identificar mecanismos que permitam melhorar a eficácia e eficiência dos processos de negócio; (4) dotar a empresa de outras soluções de BI; (5) efetuar uma análise de viabilidade e recomendações de implementação destas soluções na empresa; e (6) efetuar recomendações de aplicação a outros processos de negócio. O estudo de caso focar-se-á em três processos de negócio, o processo de validação, registo e pagamento de faturas (P1), o processo de faturação de perímetros de rega (P2), e o processo de análise e controlo de recebimento de clientes (P3).

1.3. Motivação e Objetivos da Dissertação

A melhoria da eficácia e eficiência dos processos de uma organização sempre foi alvo de preocupação dos gestores e analistas. Para responder a essa necessidade ao longo dos tempos

diferentes metodologias e soluções têm imergido na área dos sistemas de informação, apresentando sempre como objetivo inerente a melhoria do desempenho desses mesmos processos. Por sua vez os SAD tem tido nos últimos anos grandes desenvolvimentos ao nível tecnológico e metodológico, permitindo atualmente aos gestores a tomada de decisões com base em informações devidamente fundamentadas e com diferentes perspectivas de análise e valor. A aplicação de SAD a processos de negócio assume no contexto particular deste caso de estudo o propósito da investigação.

A investigação enuncia como objetivos:

Objetivo geral: Estudar e analisar a implementação de um SAD na vertente de DW, recorrendo aos dados de três processos de negócio, utilizando as ferramentas, SAP Business Warehouse (SAP BW) e SAP BusinessObjects BI Platform (SAP BOBJ BI). O SAD é desenvolvido na Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva (EDIA), onde se pretende, estudar a viabilidade da sua implementação, analisar a sua contribuição para a execução dos processos, e identificar recomendações e limitações associadas aos seus resultados.

Objetivos específicos:

- 1) Investigar o estado da arte das disciplinas, e metodologias, dos SAD, DW, *Business Process Management* e as soluções tecnológicas SAP BW e SAP BOBJ BI;
- 2) Analisar, descrever e modelar com a notação existente na empresa onde se realiza a investigação, os processos de negócio utilizados no estudo de caso;
- 3) Estabelecer um SAD, com modelos dimensionais que respondam às necessidades estratégicas e operacionais de tomada de decisão, e disponibilizando relatórios que contribuam com mecanismos que permitam melhorar a eficácia e eficiência dos processos de negócio do estudo de caso;
- 4) Analisar de forma explicativa os resultados obtidos através da implementação dos relatórios de apoio à decisão, por forma a elaborar um conjunto de recomendações e sugestões para melhoria dos processos estudados, e de aplicabilidade do SAD a outros processos de negócio na EDIA;
- 5) Efetuar um estudo comparativo, e contribuir para exploração dos conceitos, arquitetura, e modelo dimensional utilizado pela ferramenta de DW da SAP, tendo como referência a abordagem proposta por Ralph Kimball.

Nesta dissertação não se pretende uma generalização externa, mas sim uma generalização interna resultando na recomendação de sugestões que possam ser utilizadas noutros processos de negócio da organização onde se aplica o estudo de caso.

A elaboração desta dissertação surge também contextualizada por um vasto conjunto de motivações profissionais e pessoais. O assunto da dissertação é atual, encontra-se em permanente evolução, é aplicado num contexto real, e enquadra-se com os meus recentes objetivos pessoais e profissionais. A empresa onde exerço funções decidiu patrocinar a minha frequência no MSIAD e o desenvolvimento desta dissertação, propondo o problema de investigação e o desenvolvimento de um SAD na empresa, com o intuito de explorar os conhecimentos que adquiri no MSIAD. A investigação no seu global permite-me aprofundar os conhecimentos em BI, através do estudo das metodologias e soluções tecnológicas SAP, e contribuir para o quadro de investigação na área de SAD através do estudo da terminologia e conceitos utilizados pelas soluções SAP na vertente de DW, comparando com a abordagem metodológica de DW e modelação dimensional preconizada por Ralph Kimball.

1.4. Metodologia de Investigação

Concluído a identificação dos objetivos, problema e enquadramento da dissertação, identifica-se o método e a estratégia de investigação a empregar na realização deste trabalho. O método ou plano selecionado é o método qualitativo.

Os métodos quantitativos partem de uma teoria e utilizam-se quando existe objetividade e orientação para os resultados. Definem-se hipóteses que serão confirmadas ou anuladas, estudando-se a existência de relações entre variáveis. Nestes métodos assegura-se um elevado nível de neutralidade do investigador, existindo a possibilidade de se generalizar os resultados visto que os dados são repetíveis e sólidos (Oates 2005).

Nesta dissertação não se considera adequado a utilização de métodos quantitativos, pois não se parte de uma teoria, não se pretende testar hipóteses, nem generalizar os resultados.

Os métodos qualitativos partem de uma ou várias perguntas, pretendem de forma detalhada descobrir, construir ou interpretar uma realidade sem pretender generalizações. São orientados para o processo e tem como campo de estudo uma ou mais unidades, mas sempre em número limitado. Nestes métodos, pretende-se que a investigação decorra com flexibilidade, pois pretende-se explorar o fenómeno em ambiente natural e de forma detalhada, o investigador encontra-se pessoalmente implicado na investigação o que lhe confere um forte cariz descritivo (Oates 2005).

Esta dissertação parte de uma pergunta de investigação, aplicada na empresa EDIA, e tem por objetivo, construir e interpretar uma realidade, sem generalizações externas. Dentro dos métodos qualitativos, a estratégia ou metodologia de investigação escolhida foi o estudo de

caso. Pretende-se integrar e compreender o melhor possível, a eficiência e eficácia de alguns processos de negócio, da empresa EDIA, resultante do desenvolvimento de um SAD.

De acordo com Yin (1994), a estratégia do estudo de caso é adequada quando o investigador procura respostas para o “como” (procura descrever relações previamente identificadas) e o “porquê” (visa explicar a razão porque é que essas relações existem). Para Yin (1994) o investigador procura encontrar interações entre fatores relevantes próprios dessa entidade quando, o objetivo é descrever ou analisar o fenómeno a que se acede diretamente, de uma forma profunda e global, e quando o investigador pretende apreender a dinâmica do fenómeno do programa ou do processo, quando o investigador tem pouco controlo sobre a realidade, e quando o objeto de estudo é do presente e não do passado.

Fidel (1992) refere que o método de estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo. Estudos de campo são investigações de fenómenos à medida que acontecem, sem qualquer interferência significativa do investigador.

Como se pretende, analisar, descrever e obter informação sobre a eficácia e eficiência de processos de negócio específicos, de forma profunda, através da implementação de SAD, num determinado tipo de organização social (EDIA), enquanto processo executado por um determinado agente, o estudo de caso enquadra-se como o método mais adequado.

Segundo Yin (1994), o estudo de caso é generalizável para proposições teóricas e não universos ou populações. O objetivo do investigador é expandir e generalizar teorias, e não enumerar frequências, não se pretende retirar regras para um universo. Para Yin (1994) o objetivo do estudo de caso é explorar, descrever ou explicar. Segundo Fidel (1992) o objetivo é compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenómeno observado.

Estas características verificam-se na presente investigação, que tem como objetivo, explorar, descrever e explicar uma determinada realidade, percecionada como única e com características próprias, com o intuito de compreender o “caso” em estudo, e não outros “casos”.

De acordo com Yin (1994), um estudo de caso pode ser classificado como simples ou múltiplo, podendo incidir sobre uma ou mais unidades de análise. Nesta investigação, o estudo de caso é simples, uma vez que se aplica apenas a uma organização, e incide sobre três unidades de análise, (P1) o processo de validação, registo e pagamento de faturas, (P2) o processo de faturação de perímetros de rega, e o (P3) processo de análise e controlo de recebimento de clientes.

Segundo Yin (1994), o desenho do estudo de caso visa responder a questões como, que questões estudar, que dados são relevantes, como devem ser recolhidos e como os analisar.

Yin (1994) refere como fundamental para a investigação, quatro aspetos de qualidade no desenho do estudo de caso: a validade da construção; a validade interna; a validade externa ou generalização; e a fiabilidade.

Na presente investigação, a validade construtiva tem como fontes de dados a pesquisa documental, entrevistas semiestruturadas, e a construção de um SAD que permita geração de relatórios de negócio. No estudo de caso, ambos os tipos de dados, quantitativos e qualitativos podem ser utilizados (Oates 2005); a validade interna aplica-se somente a estudos explicativos como é o “caso” em estudo, o que significa que se deve definir e justificar uma causalidade entre os fenómenos a estudar, e as conclusões apresentadas correspondem a alguma realidade reconhecida pelos próprios participantes; a validade externa resulta do facto de a generalização ser efetuada do ponto de vista teórico, através da especificação das suas conclusões, a generalização pode ocorrer através da replicação deste estudo a outros similares na organização. Se por um lado existem “casos” em que a generalização não faz sentido, por outro existem estudos de caso em que os resultados podem, de alguma forma, serem generalizados, aplicando-se a outras situações (Yin, 1994); a fiabilidade é garantida pelo facto dos procedimentos e o SAD desenvolvido para geração de dados, serem auditáveis, devido ao registo documental dos passos de recolha, parametrização, produção e análise dos dados. Garantindo-se que são utilizados os mesmos instrumentos na investigação, a fiabilidade é verificada se diversos investigadores observam resultados semelhantes sobre o mesmo fenómeno estudado (Yin, 1994).

Partindo dos objetivos gerais e específicos desta dissertação, a mesma é desenvolvida em fases, subsequentes e complementares: definição das perguntas de partida → Seleção do local e sujeitos → Recolha dos dados → Interpretação dos dados → Análise conceptual e teórica → Redação dos resultados e conclusões.

A investigação inicia-se com a pesquisa bibliográfica exploratória para fundamentação teórica dos assuntos explanados ao longo desta dissertação. Para Yin (1994), a revisão não é um fim em si mas antes um meio. Após o estudo do material recolhido, é delimitado o referencial teórico que orienta a investigação, mais concretamente as questões de investigação/problema, metodologia de investigação, técnicas de recolha e análise dos dados. Na recolha dos dados os instrumentos utilizadas são:

- Análise documental: através da pesquisa de documentação em, livros, artigos científicos, *sites* da Internet e documentos da empresa onde se realiza o estudo de caso.

- Construção de um SAD, para geração de relatórios analíticos, gráficos e tendências que permitam responder à problemática da investigação. Consiste na implementação de sistemas de informação para geração de dados de suporte à investigação. Esta componente é parte fundamental da investigação. Na implementação do produto é utilizada a metodologia *Accelerated Systems Application and Products in Data Processing* (ASAP).

A metodologia ASAP é a metodologia proposta pela empresa SAP para a implementação de soluções SAP (SAP 2012h). Nesta investigação o SAD a implementar recorre exclusivamente a soluções SAP, e como tal, propõe-se a utilização da metodologia ASAP. A metodologia é composta pelas seguintes seis fases (SAP 2012h; SAP 2012e):

- Fase 1 – Preparação do projeto: Planeamento e preparação do projeto;
- Fase 2 – *Business Blueprint*: Definição detalhada dos requisitos e descrição da solução a implementar. Documento com entendimento comum do que se pretende executar;
- Fase 3 – Realização: Implementar todos os requisitos identificados no *Blueprint*;
- Fase 4 – Preparação Final: Concluir o projeto com as tarefas de testes integrados e formação. Correções resultantes dos testes e últimas configurações da solução;
- Fase 5 – Suporte ao arranque: Disponibilização da solução em ambiente de produção e apoio aos utilizadores finais.
- Fase 6 – *Run*: Garantir a operacionalização da solução. Manter a solução em funcionamento e a disponibilidade dos sistemas com bons níveis de desempenho.

Neste projeto, a fase 2 da metodologia ASAP foi complementada com a utilização das ferramentas de levantamento de requisitos propostas por Kimball (2008) na metodologia *The Business Dimensional Lifecycle*. As técnicas e ferramentas utilizadas baseiam-se em entrevistas, seguindo um raciocínio que se concentra no que os utilizadores fazem com os dados atualmente, porque o fazem, como são tomadas as decisões, e como se espera tomar decisões no futuro, de forma a identificar e priorizar de acordo com viabilidade e valor para o negócio a especificação dos requisitos.

Os dados recolhidos são analisados (organizados e sumarizados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto), através do método de análise de conteúdo, entre a teoria (pesquisa exploratória e documentação empresarial existente), e a prática (obtida através dos dados e mecanismos provenientes do *software* desenvolvido).

Observação e identificação de mecanismos criados (relatórios de controlo da eficácia e eficiência) que permitem auxiliar a tomada de decisão, estratégica e operacional e possibilitam contribuir para eficácia e eficiência dos processos estudados. Posteriormente à

interpretação (procura de respostas) serão feitas considerações a passar a empresa, servindo como recomendações a aplicar aos seus processos de negócio e ao SAD implementado.

Realiza-se também uma análise comparativa entre duas abordagens de desenvolvimento de modelos de apoio à decisão, a abordagem SAP na vertente DW (implementada no estudo de caso) e a abordagem de Ralph Kimball.

1.5. Estrutura da dissertação

Esta dissertação enquadra-se na área dos SAD e pretende dar resposta a um problema particular, num contexto de estudo de caso.

A presente dissertação encontra-se estruturada de acordo com os seguintes capítulos:

- Capítulo 2: Estado da arte, que corresponde ao estudo do quadro teórico, das metodologias, disciplinas e conceitos que orientam a temática da investigação, concretamente, Sistemas de Apoio à Decisão, Processo de decisão, *Business Intelligence*, *Data Warehouse* e *Business Process Management*. São igualmente estudadas as soluções tecnológicas SAP utilizadas na conceção técnica do estudo de caso.
- Capítulo 3: Descrição do estudo de caso, onde se caracteriza a empresa onde se desenvolve a investigação, e se explicita os processos de negócio e os seus requisitos.
- Capítulo 4: Análise e desenvolvimento do SAD. Refere-se à identificação da arquitetura tecnológica do estudo de caso, descrição das parametrizações de conectividade entre os sistemas, e à implementação dos modelos e relatórios de apoio à decisão desenvolvidos no âmbito da dissertação, passando pela extração, preparação e compreensão dos dados, modelação, e representação dos mesmos em informação para geração de conhecimento na tomada de decisão estratégica e operacional.
- Capítulo 5: Avaliação dos resultados, através da apresentação da análise do estudo de caso, e pela exposição do estudo comparativo entre duas abordagens de desenvolvimento de modelos de apoio à decisão, a abordagem SAP na vertente DW e a abordagem de Ralph Kimball.
- Capítulo 6: Conclusões, contribuições e limitações do estudo de caso, apresentação e identificação de trabalho futuro ser desenvolvido.

2. Estado da Arte

Este capítulo é composto pelo estudo das metodologias, disciplinas, soluções e conceitos que orientam a temática da investigação, e divide-se em três secções: na primeira secção contextualiza-se os Sistemas de Apoio à Decisão² ou *Decison Support Systems* (DSS), a ligação ao processo de tomada de decisão, a definição de DSS e a sua evolução histórica, o conceito de *Business Intelligence* e *Data Warehouse* segundo Ralph Kimball; na segunda secção caracteriza-se o *Business Process Management*; na terceira secção apresenta-se a empresa SAP AG (SAP) e as soluções tecnológicas utilizadas no estudo de caso: o SAP Enterprise Resource Planning (SAP ERP); SAP NetWeaver Business Warehouse (SAP BW); e SAP BusinessObjects Business Intelligence Platform (SAP BOBJ BI).

2.1. Sistemas de Apoio à Decisão (DSS)

De acordo com Laudon e Laudon (2003), um Sistema de Informação (SI) pode ser descrito como, um conjunto de componentes que recolhem, processam, armazenam e distribuem informação para dar suporte ao processo de apoio à tomada de decisão, controlo, coordenação de operações, análise de problemas e visualização de assuntos complexos numa organização. Para Laudon e Laudon (2003), os DSS são um tipo de SI que pode ser usado nas empresas para apoiar a tomada de decisão por parte dos gestores.

Desde o princípio que os DSS são SI destinados a apoiar a gestão de quem tem de decidir em situações de decisão semiestruturadas, sendo concebidos para ser um complemento da tomada de decisão, e não para substituir o julgamento do decisor, funcionando como ferramentas auxiliares no processo de tomada de decisão (Turban et al. 2004).

² Neste capítulo da dissertação, por conformidade com as referências utilizadas, o nome SAD será sempre identificado pelo nome em inglês *Decison Support Systems* (DSS)

2.1.1 Processo de decisão

De acordo com Turban et al. (2004), o nível de produtividade, ou o sucesso de uma organização, depende diretamente do desempenho das funções de gestão, tais como, planeamento, organização, liderança e controlo, sendo a execução dessas funções de gestão um processo contínuo de tomada de decisão.

Dentro dos diferentes tipos de decisão, Simon (1960) identifica dois padrões opostos: as decisões pré-programadas (baseadas em estratégias ou instruções de rotina, repetitivas, bem estruturadas e facilmente resolvidas) passíveis de automatização; e as decisões não-programadas (novas, mal estruturadas, difíceis de resolver), não automatizáveis, quer pelo facto do problema nunca ter ocorrido, o problema ser de natureza complexa, ou o problema tem grande importância e requer atenção adicional (Shim et al. 2002; Turban et al. 2004). Para Simon (1960), o processo de decisão, conforme ilustrado na Figura 1, é composto por quatro fases: inteligência, que consiste em encontrar situações (problemas) para a tomada de decisão; desenho, que envolve o desenvolvimento e análise de possíveis alternativas (soluções); escolha, que consiste em escolher uma das alternativas para implementação; e revisão, que é a avaliação das escolhas anteriores (Shim et al. 2002; Turban et al. 2004).



Figura 1 – Fases do processo de decisão (Simon 1960)

Segundo Anthony (1965), as atividades de gestão enquadram-se em três categorias: o planeamento estratégico, que envolve a definição da missão, os objetivos de longo prazo e as políticas de alocação e utilização de recursos; o controlo de gestão, que consiste na aquisição e utilização eficiente dos recursos, a fim de alcançar os objetivos organizacionais; e o controlo operacional, que engloba a realização eficiente de tarefas específicas. A principal diferença entre controlo de gestão e controle operacional é que o controlo de gestão está preocupado com as pessoas e o controlo operacional com tarefas (Shim et al. 2002; Turban et al. 2004).

De acordo com vários autores (Turban et al. 2004; Shim et al. 2002), com base nos trabalhos de Anthony (atividades de gestão) e Simon (tipos e fases do processo de decisão), Gorry e Scott Morton (1971) propõem, como forma de compreender os problemas e as decisões

tomadas nas organizações, face ao tipo de atividades de gestão e à utilização de sistemas de informação, um quadro de referência baseado em duas perspectivas: na perspectiva que tem por base os trabalhos de Simon, o processo de decisão é definido como susceptível de ser estruturado, não estruturado ou semiestruturado. Um problema não estruturado é onde nenhuma das fases do processo de decisão de Simon, inteligência, desenho e escolha, pode ser estruturada. Decisões em que algumas, mas não todas as fases são estruturadas são chamadas de semiestruturadas. As decisões completamente estruturadas são quando todas as três fases são possíveis de ser estruturadas; Na outra perspectiva aplicam os conceitos de Anthony, onde as categorias de atividades de gestão são, o planeamento estratégico, o controlo de gestão e o controlo operacional. Com base neste quadro de referência Gorry e Scott Morton propõem o uso de SI nas organizações de forma a capturarem e automatizarem partes do processo de tomada de decisão humano, a que chamaram de *Decision Support System* (Turban et al. 2004; Shim et al. 2002). Os DSS foram nessa época definidos como um sistema de computador que lidava com problemas semiestruturados ou não estruturados, cuja principal função era automatizar parte do processo de decisão, ficando a parte não automatizável para julgamento por parte do decisor, formando-se assim um sistema máquina-homem a utilizar na resolução de problemas (Shim et al. 2002).

Com base nos conceitos anteriores do processo de decisão e conforme ilustrado na Figura 2, O'Brien e G. Marakas (2010) referem que, o tipo de informações solicitadas por quem toma decisões numa organização está diretamente relacionado com o nível de gestão da tomada de decisão e a estrutura do tipo de decisão.

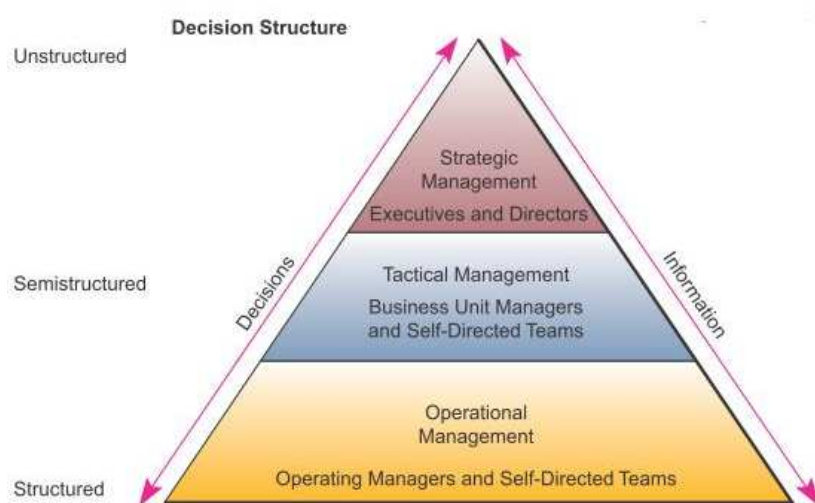


Figura 2 – Tipos de decisão por nível de gestão (O'Brien e G. Marakas 2010)

Para O'Brien e G. Marakas (2010), numa organização o nível de gestão da tomada de decisão é de três tipos: gestão estratégica, constituída por executivos e diretores de topo

(administração, *Chief Officer*), que definem a missão os objetivos organizacionais, estratégia, política e o planeamento estratégico, e onde as decisões tendencialmente são não-estruturadas; gestão tática, composta por gestores de unidades de negócio ou de equipas, que desenvolvem objetivos, planos, cronogramas e orçamentos de médio prazo e contribuem para o sucesso da estratégia da empresa, lidando com decisões maioritariamente semiestruturadas; gestão operacional, constituída por diretores e gerentes de equipas ou unidades operacionais, desenvolvem objetivos, planos, cronogramas e orçamentos de curto prazo no uso de recursos e a realização de tarefas, onde as decisões são estruturadas. Turban et al. (2004, p.136) sustenta que, os *“DSS podem suportar todas as fases do processo de decisão, e todos os níveis de gestão, para indivíduos, grupos e organizações”*.

2.1.2 DSS: Enquadramento e Evolução histórica

Segundo Druzdzel e Flynn (2000), o conceito de DSS é extremamente amplo e a sua definição varia em função do autor e do seu ponto de vista. Turban et al. (2004, p.15) refere que, no início de 1970, Scott Morton foi o primeiro investigador a articular os principais conceitos de DSS, definindo-o como, *“sistema interativo baseado em computador, que ajuda os decisores a utilizar dados e modelos para resolver problemas não estruturados”* (Gorry e Scott Morton 1971). Ainda na década de 70, Keen e Scott Morton (1978) referenciado por Turban et al. (2004, p.15) definem DSS como, *“o conjunto formado pelos recursos intelectuais do individuo com as capacidades do computador, para melhorar a qualidade das decisões. É um sistema de apoio a decisão baseado em computadores para gestores que tomam decisões e que lidam com problemas semiestruturados”*. Para evitar a exclusão de qualquer tipo de DSS, e devido a amplitude de utilização do termo, alguns autores enunciam definições abrangentes. Para Druzdzel e Flynn (Druzdzel and Flynn 2000, p.1), *“DSS são sistemas interativos, baseados em computador que auxiliam os seus utilizadores nas atividades de decisão e escolha”*. Para Shim et al. (2002, p.1) os *“DSS são soluções informáticas que podem ser usadas para apoiar a tomada de decisão e resolução de problemas complexos”*. De forma mais precisa, Turban et al.(2004, p.105) define DSS como, *“sistema interativo de informações, flexível e adaptável baseado em computador, especialmente desenvolvido para apoiar a solução de um problema de gestão não-estruturada, de forma a melhorar a tomada de decisão em todas as suas fases; O sistema utiliza dados, fornece uma interface fácil de usar, e permite incorporar as próprias percepções de quem toma a decisão”*. Para O’Brien e Marakas (2010, p.397), *“DSS são sistemas de*

informação baseados em computador que oferecem suporte de informações iterativas para gestores e profissionais de negócios, durante o processo de tomada de decisão. DSS usam, (1) modelos analíticos, (2) bases de dados especializadas, (3) os próprios dados e julgamentos de quem toma a decisão, e (4) um interativo processo de modelação baseado em computador para apoiar decisões de negócios semiestruturadas”. Conforme se observa são várias as definições de DSS, Turban et al. (2004) refere não existir uma definição universalmente aceite para os DSS pelo facto de ser uma expressão de livre uso, sendo muitas vezes utilizada como termo genérico para descrever qualquer tipo de sistema de informação que auxilie a tomada de decisões numa organização.

Para melhor compreensão das definições anteriormente referenciadas é necessário contextualizar a evolução histórica dos DSS. De acordo com diversos autores (Shim et al. 2002; Power 2007), a história dos DSS é descrita conforme: Segundo Keen e Scott Morton (1978), os DSS evoluíram a partir de duas grandes áreas de investigação, os estudos teóricos de tomada de decisão organizacional (Simon, Cyert, March, e outros) realizado no *Carnegie Institute of Technology*, durante os anos 1950 e início de 1960, e o trabalho técnico em sistemas de computador interativos (Gerrity, Ness, e outros) realizado no *Massachusetts Institute of Technology* em 1960. Em 1971, Gorry e Scott Morton, sugeriram que os sistemas de informação para apoio de decisões semiestruturadas e não estruturadas fossem chamados de *Decision Support Systems*. Nessa década, os DSS começaram a evoluir significativamente através da evolução tecnológica de áreas como, processamento de dados, microcomputadores, e redes de computadores. Por volta de 1985 os DSS ganharam grande importância através dos sistemas, *Group Decision Support Systems*, orientados para facilitar a comunicação e a decisão de problemas em equipa, os *Executive Information Systems*, que estenderam o âmbito dos DSS de uso pessoal ou de grupo para o uso corporativo, e os *Organizational Decision Support Systems*, marcando esta década por sistemas orientados por modelos. A partir do início da década de 90 emergiram novas ferramentas orientadas a dados que impulsionaram o uso e a construção de DSS nas organizações. A primeira ferramenta a surgir foi o, *Data Warehouse*, e de seguida as ferramentas de *On-line Analytical Processing (OLAP)* e *Data Mining (DM)*. Mais tarde no início da década de 2000, surge o conjunto de ferramentas e tecnologias associadas a *World Wide Web (Web)*, que facilitaram a rápida disseminação de conhecimento pelos decisores através do fornecimento de informações de apoio à decisão utilizando um navegador Web. Segundo Shim et al. (2002), as ferramentas de mobilidade, serviços *on-line* e protocolos sem-fios de nova geração marcam o próximo passo de evolução dos DSS, e dada a rapidez de evolução das tecnologias de informação, na forma, e conteúdo

de suporte à decisão, o desenvolvimento de um modelo baseado em DSS está ainda numa fase inicial, mas prestes a consolidar-se como ferramenta indispensável à gestão.

Para se perceber a aplicação de DSS nas organizações importa referenciar as suas características. Turban et al. (2004) e Marakas (1999) referem em comum as seguintes características e capacidades como sendo específicas de um DSS: (1) são usados em contextos semi e não estruturados; (2) suportam todas as fases do processo de tomada de decisão; (3) apontam para a eficácia do processo e não tanto a eficiência; (4) estão sob controlo do utilizador; (5) usam dados e modelos existentes na empresa; (6) facilitam a aprendizagem por parte do utilizador; (7) são interativos e fáceis de usar; (8) são desenvolvidos usando um processo evolucionário e interativo; (9) fornecem apoio a todos os níveis de decisão, desde o topo da hierarquia até aos gestores intermédios; (10) podem apoiar decisões múltiplas, quer independentes ou interdependentes; (11) apoiam as decisões, quer sejam individuais, em equipa ou em grupo; Marakas (1999) realça ainda outra característica, (12) pretendem apoiar e não substituir os gestores; enquanto Turban et al. (2004) apresenta outras duas características, (12) podem ser aplicações independentes, integradas ou baseadas na Web; (13) apoiam a inteligência, o desenho, a escolha, e implementação de decisões.

A identificação dos tipos DSS também não é um tema consensual existindo várias maneiras de classificar as aplicações, sendo a conceção e a aplicação diferente consoante o tipo de DSS a implementar (Turban et al. 2004). Segundo Power (2007) ao nível conceptual existem cinco grandes tipos de DSS: DSS orientados por dados (*Data-Driven DSS*), como as ferramentas de exploração de base de dados; DSS orientado a modelos (*Model-Driven DSS*), para otimização, modelação estatística, modelação financeira; DSS para facilitar decisões ou as rotinas de grupo (*Document-Driven DSS*), como sistemas de *Workflow Management*; DSS para facilitar a comunicação entre membros de um grupo fisicamente distantes (*Communication-Driven DSS*); e DSS para pesquisa de conhecimento (*Knowledge-Driven DSS*) ou motores de busca, muito potenciados pela propagação de utilização Web;

Ao nível da arquitetura dos DSS, mais uma vez se verifica que os componentes são distintos consoante o autor. Para Sage (1991) referenciado em Druzdzel e Flynn (2000), a arquitetura de um DSS é constituída por três componentes: (1) *database management system*; (2) *model-base management system*; (3) *generation and management system*. Marakas (1999) refere, com base em várias arquiteturas propostas por diferentes investigadores, uma arquitetura generalizada composta por cinco componentes: (1) *database management system*; (2) *model-base management system*; (3) *knowledge engine*; (4) interface de utilizador; (5) e o utilizador.

Turban et al. (2004) conclui, DSS pertencem a um ambiente com fundamentos multidisciplinares, incluindo, mas não exclusivamente, base de dados, inteligência artificial, interação homem-computador, métodos de simulação, *software* e telecomunicações.

2.1.3 Business Intelligence

Segundo Turban et al.(2004) o termo *BI* é sinónimo de DSS, sendo popularizado pelas implementações Web a partir da década de 1990. De acordo com diversos autores, em 1989, Howard Dresner, analista do *Gartner Group*, foi quem inicialmente introduziu o termo *BI*, usando a analogia de termo guarda-chuva para descrever o conjunto de conceitos e métodos utilizados para melhorar a tomada de decisão empresarial, por meio de sistemas baseadas em factos de apoio à decisão (O'Brien and G. Marakas 2010; Power 2007). Para Power (2007), os sistemas de *BI* são baseadas em dados (*Data-Driven DSS*) e permitem geralmente funcionalidades analíticas e de análise de dados históricos, no apoio aos processos de decisão. De acordo com Turban et al. (2004, p.249), *“BI envolve a aquisição de dados e informações (e por vezes conhecimento) a partir de uma ampla variedade de fontes, para utilizá-las na tomada de decisões”*. Eckerson (2003, p.1) define *BI* como *“soluções que criam organizações em constante aprendizagem (learning organizations), permitindo às empresas seguir um ciclo virtuoso de recolha e análise de informações, para elaboração e ação de planos, e revisão e refinamento de resultados. Para apoiar o ciclo de aprendizagem e ganhar conhecimentos em BI, as organizações precisam de implementar um sistema de BI composto por data warehousing e ambientes analíticos”*. Nas definições anteriores de *BI* fica explícito a importância da recolha dos dados como matéria-prima da análise que é feita para apoiar a tomada de decisão, onde Eckerson sublinha, o DW como componente obrigatório de *BI*. Para O'Brien e G. Marakas (2010, p.11), *“BI refere-se a todas as aplicações e tecnologias na organização que estão focadas na recolha, análise de dados e informações, que podem ser usados para tomar decisões estratégicas de negócios. Através do uso de tecnologias de BI e processos, as organizações podem obter informações valiosas sobre os elementos-chave e os fatores, tanto internos e externos, que afetam o seu negócio e competitividade no mercado.”* Nesta última definição, *BI* está diretamente relacionado com estratégia e processos de negócio, apresentando-se como um fator distintivo para a melhoria da competitividade nas empresas. Davenport e Harris (2007) perante várias definições de *BI* concluem que todo o campo dos sistemas de apoio à decisão é referido como *BI*.

De acordo com Turban et al. (2004), os componentes de BI são: DW, utilizados para armazenar dados de negócio extraídos de diferentes fontes da organização; *business analytics*, como as ferramentas OLAP e de DM, que são uma coleção de métodos utilizados na exploração, manipulação e análise de dados; ferramentas de visualização, como *dashboards* e relatórios; e mais recentemente *Business Performance Management*, que envolve a análise de desempenho do negócio e a monitorização em tempo-real recorrendo ao uso de *scorecards*. Conforme ilustrado na Figura 3, Eckerson (2003) propõe dois ambientes para explicar os componentes de BI, um ambiente centrado na recolha de dados, e outro centrado na análise dos dados.

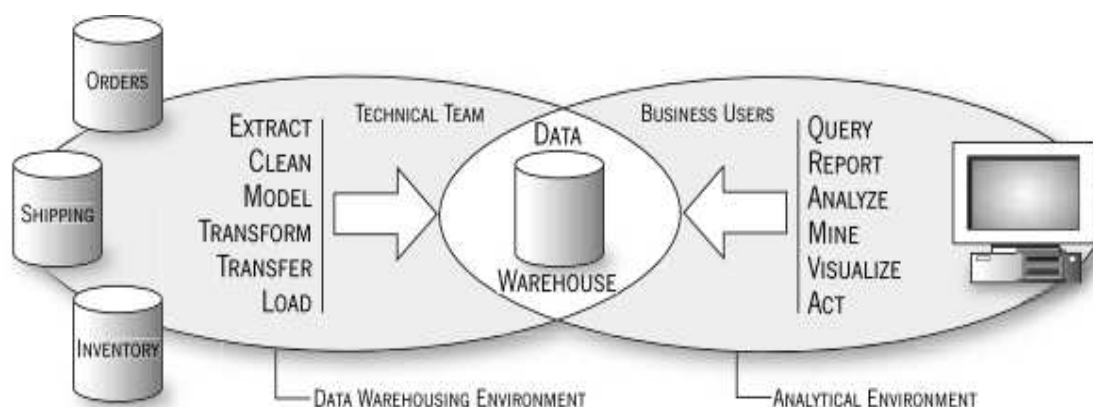


Figura 3 – Ambiente de BI (Eckerson 2003, p.6)

O ambiente de DW (*data warehousing environment*), surge na parte esquerda do modelo e é caracterizado pelas tarefas técnicas, que consistem na, extração, limpeza, modelação, transformação, transferência e carregamento de dados. Os dados são provenientes de múltiplas fontes para o DW, “tipicamente uma base de dados relacional otimizada para o processamento de consultas e geração de relatórios” (Eckerson 2003, p.6). De acordo com Inmon (1996a), citado em Santos e Ramos (2009, p.80), “um Data Warehouse consiste num conjunto de dados orientados por assunto, integrado, catalogado temporalmente e não volátil, que suporta os gestores no processo de tomada de decisão”. Inmon (1996b) refere, o DW permite que os utilizadores finais coloquem questões complexas libertando a base dados operacional para as tarefas que ditaram a sua implementação, isto é, a recolha, o armazenamento e a manipulação de informação diária (Santos e Ramos, 2009).

Para Turban et al. (2004), as tarefas de extração, transformação e carregamento (ETL) de dados, permitem extrair dados de diferentes sistemas de origem, transformá-los em um formato comum, e depois carregá-los para o armazenamento de dados de destino, normalmente, um DW ou *data mart*. “Um data mart é um subconjunto do DW, e é geralmente orientado a uma área ou assunto único” (Turban et al. 2004, p.248). Outro

repositório de armazenamento de dados é o *Operational Data Store* (ODS), com dados constantemente atualizados, para suportar a tomada de decisão operacional (Eckerson 2003).

O DW é construído tendo por base um modelo dimensional, que consiste numa forma de modelação de base de dados, para suportar um elevado volume de consultas e acessos, e que se caracteriza pelos elementos: tabela de facto (constituída por os atributos de decisão, tipicamente medidas); tabela dimensional (atributos que caracterizam e representam os dados); e grão de análise (nível de detalhe de análise suportado) (Turban et al. 2004).

Shim et al. (2002, p.114,115) sustenta, “*que as raízes do DW têm origem em 1970, quando Codd propôs o modelo relacional de base de dados; mais tarde Codd especificou os padrões de OLAP, que tiveram um grande impacto nos DSS baseados em dados; em 1990 existiam poucos DW, mas os trabalhos de Inmon, Devlin e Kimball vieram colocaram os DW como a solução de integração de dados provenientes de múltiplas fontes de dados para o apoio à tomada de decisão*”. Turban et al. (2004) sustenta, que a qualidade dos dados é um requisito fundamental e reconhecido na implementação de um DW, mas muitas vezes é o seu maior problema devido ao facto de muitas vezes ser negligenciada e gerida de forma casual. Eckerson (2003) e Kimball (2008) referem, que as tarefas de DW não são fáceis, porque os dados operacionais raramente estão limpos, consistentes, ou são fáceis de integrar e que cerca de 70% de um projeto de BI é dedicado as tarefas realizadas no DW.

Na parte direita do modelo surge o ambiente analítico, que é direcionado para os utilizadores de negócio, e que utilizam ferramentas analíticas para executar consultas, relatórios, analisar, explorar, visualizar e sobretudo agir sobre os dados armazenados no DW (Eckerson 2003).

Segundo Turban et al. (2004, p.107), “*ambiente analítico implica a utilização de modelos em BI. Os modelos podem ser manuais, como em OLAP, ou automáticos, como em DM*”, e aplicam-se diretamente sobre os dados. Shim et al. (2002) refere, OLAP permite o acesso a diferentes vistas/consultas de informação transformadas a partir dos dados, refletindo a dimensionalidade real da empresa e como esta é entendida pelo utilizador; DM permite a exploração dos dados, de forma a encontrar padrões e regras inferidas a partir deles. Para Turban et al. (2004, p.250), “*OLAP é o conjunto de métodos que permitem ao analista, ou ao gestor, analisar grandes volumes de dados, observando tabelas e gráficos que refletem a sua dimensionalidade; DM é aplicação de métodos estatísticos, determinísticos e de inteligência artificial sobre os dados, aplicados pelo analista (gestor), de forma a identificar relações ocultas e descobrir conhecimento; A diferença fundamental entre OLAP e DM é que os modelos em DM aplicam-se (principalmente) automaticamente e em OLAP são conduzidos pelo decisor*”.

De acordo com Turban et al. (2004), as técnicas e ferramentas de visualização de dados são um dos principais componentes de BI, e referem-se às tecnologias que suportam a visualização, e por vezes, a interpretação de dados e informação, tais como, *dashboards*, *scorecards*, relatórios, e *queries*. *Dashboards* e *scorecards* medem e disponibilizam a informação mais relevante para o decisor no formato correto e no tempo certo (Turban et al. 2004). Mychelle Molloy referenciado por Marakas (1999) indica, os termos *scorecard* e *dashboard* são muitas vezes utilizados como sinónimos, mas existe uma diferença. Para Eckerson (2006), *dashboards* e *scorecards* são mecanismos de visualização utilizados em sistemas de gestão de desempenho, ambos utilizam tabelas e gráficos visuais para indicar o estado de desempenho, tendências e variação face a uma meta, e a medida que a informação sobe no nível de gestão, maior é preferência pela codificação visual. A maioria dos *scorecards* são acompanhados de informação textual, que interpreta os resultados, descreve ações a tomar, e efetua previsões futuras de resultados. “A principal diferença entre os dois é que *Dashboards* monitorizam o desempenho dos processos operacionais enquanto os *scorecards* medem o progresso de objetivos táticos e estratégicos”(Eckerson 2006, p.13). Os relatórios podem ser divididos em dois tipos, relatórios de rotina, construídos e distribuídos automaticamente aos decisores de forma periódica, e relatórios *ad hoc*, que são construídos pelos analistas e decisores com base numa análise específica (Turban et al. 2004). *Queries* são consultas que usam a linguagem *structured query language*, e são efetuadas diretamente sobre a base de dados para procura de informações (Turban et al. 2004).

2.1.4 Data Warehouse - Abordagem de Kimball

Kimball (1998) define, DW inicialmente como o conjunto resultante da união de vários *data marts*, onde através de uma metodologia *bottom-up* é fornecida uma vista sobre os dados organizacionais, criando o conjunto de *data marts*, o DW.

Mais tarde, Kimball e Ross (2002) enunciam, as funcionalidades do DW: tornar a informação facilmente acessível; disponibilizar a informação de forma consistente e credível; deve ser adaptável e flexível na mudança; dever ser seguro na proteção da sua informação; e deve servir de base para auxiliar o processo de decisão.

Kimball et al. (2008, p.1) refere, “...a missão do DW é ser necessariamente a base para o BI..”.O DW traduz-se na árdua tarefa de obter os dados dos sistemas de origem, limpar, organizar, transportá-los para os servidores de apresentação, e depois torná-los disponíveis para uso de uma maneira eficaz e entendível pelos utilizadores finais, e sustenta ser este o

princípio fundamental do conceito de DW. Kimball et al. (2008, p.141) sublinha, “*Um dos principais objetivos de qualquer sistema de DW / BI é tornar a informação o mais acessível possível, para ajudar as pessoas a obter as informações que precisam na forma e formato de que necessitam*”.

Segundo Kimball et al. (2008), um DW pode ser construído de forma global abrangendo toda a organização de uma só vez, ou então, por processo de negócio (*data mart*) de forma incremental, sustentando ser esta a melhor abordagem. Para Kimball et al. (2008), a abordagem incremental deve ser bem planeada de forma a eliminar os riscos de incompatibilidade de integração desses *data marts*, através especificação de uma arquitetura de dados gerais com regras específicas, que denomina de “*DW bus architecture*”. Segundo Kimball et al. (2008), esta “*DW bus architecture*” permite à organização guiar a implementação dos *data marts* em separado mas de forma integrada e consistente, defendendo assim, uma abordagem conjugada e/ou híbrida e não *bottom-up*.

Kimball et al. (2008) propõe, uma arquitetura técnica composta por 3 grandes componentes: a arquitetura de dados, que é alimentado por vários tipos de sistemas fonte; a arquitetura de aplicações; e a arquitetura da infraestrutura. A suportar estas componentes existe uma camada transversal de *metadata*, uma camada de segurança e infraestrutura física. Segundo Kimball Group (2012), esta arquitetura é uma especificação formal que descreve como o DW será organizado e a sua especificação tem uma abordagem em quatro etapas: definição do contexto do negócio e ambiente de sistemas; definir a arquitetura básica; identificar padrões; definir um processo de avaliação do produto que suporta a arquitetura e padrões.

Kimball et al. (2008) explicita de acordo com a Figura 4, o modelo lógico do DW:

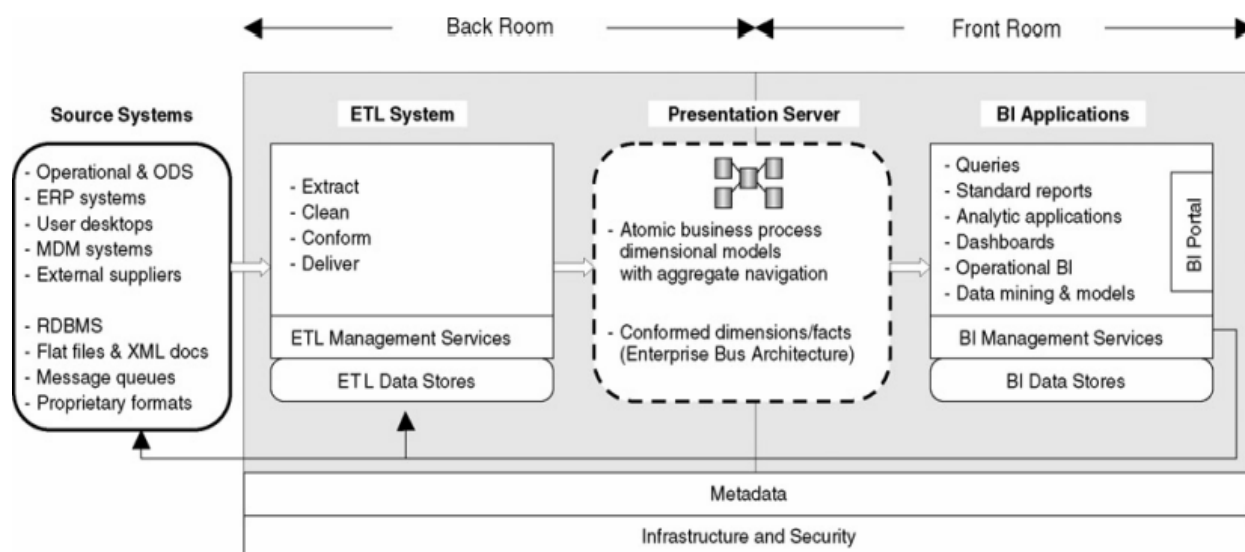


Figura 4 – Modelo lógico da arquitetura DW/BI (Kimball et al. 2008, p.114).

O modelo descreve o fluxo lógico dos dados, e apresenta duas áreas distintas, uma área onde são realizados os trabalhos internos no DW (*back room*), e uma área para disponibilização de informação ao utilizador final (*front room*).

Na área de *back room* os dados são obtidos dos sistemas operacionais através de serviços de ETL (onde Kimball propõe para o processo 34 subsistemas), e após limpos, transformados e em conformidade, os dados são agregados em processos dimensionais e carregados em modelos dimensionais, com dimensões e factos conformes representados na área de apresentação (Kimball et al. 2008).

A área de *front room* representa a forma como os utilizadores finais acedem aos dados através de ferramentas e aplicações de BI (tão simples como uma ferramenta de consulta *ad hoc*, ou tão complexo como ferramentas de DM ou de modelagem). Os servidores de apresentação são as plataformas de destino onde os dados são armazenados para consulta direta pelos utilizadores corporativos, sistemas de comunicação, e outras aplicações de BI. Os dados nesta área devem ser estruturados pelo modelo dimensional, em *data marts* integrados, atómicos (e possivelmente, sumarizados apropriadamente) e enquadrados numa arquitetura integrada de dimensões e factos conformes (Kimball et al. 2008).

A camada de *metadata* é a camada que une todas as componentes da arquitetura e divide-se em *metadata* técnica (e. g. objetos, *jobs*), *metadata* de processos (e. g. processo ETL, *logs*) e *metadata* de negócio (e. g. dicionário de dados, mapa lógico, regras) (Kimball et al. 2008).

Segundo Kimball e Ross (2002, p.7), “*existem quatro elementos distintos que constituem um DW a serem considerados, sistemas operacionais (source systems), área de preparação de dados (staging area), área de apresentação dos dados (presentation área), e área das ferramentas de acesso a dados (access tools)*”. Kimball e Ross (2002) contextualizam, sistemas operacionais capturaram dados sobre as operações de uma empresa e os processos de negócios, são as fontes de dados de um DW. A *staging area* corresponde à *back room*, a área de apresentação dos dados corresponde ao DW como a comunidade o concebe, e a *front room*, é a área de acesso aos dados.

Kimball e Ross (2002) definem, *Enterprise Data Warehouse* (EDW) como a união de todos os sistemas e camadas representados pela Figura 4, isto é, desde a área de staging, armazenamento de dados, até área de aplicações que permitem o acesso aos dados.

Para Kimball e Ross (2002), o desenho lógico de um DW pode ser concebido tendo por base a terceira forma normal (3FN), também conhecida por modelo entidade-relacionamento (ER), ou o modelo dimensional. A modelação dimensional é bastante diferente da terceira forma normal, sendo: a modelação na 3FN uma técnica de construção de base de dados com o

objetivo de eliminar redundâncias de dados através da normalização da sua estrutura, extremamente úteis para o desempenho de processamento operacional, mas muito complicadas para o desempenho do DW; a abordagem dimensional permite retirar complexidade aos esquemas normalizados armazenando a mesma informação numa estrutura mais simplificada, em que o benefício direto se traduz no aumento do desempenho das consultas e na facilidade de compreensão do negócio por parte dos utilizadores finais.

Kimball e Ross (2002, p.10) afirmam, “*a indústria concluiu que a modelação dimensional é a técnica mais viável para a disponibilização de dados aos utilizadores de um DW*”. Kimball et al.(2008, p.234) define a modelação dimensional, como, “*uma técnica de desenho lógico de estruturação dos dados, de forma a ser intuitiva para os utilizadores de negócio e a proporcionar um alto desempenho nas consultas*”.

Kimball e Ross (2002, p.10) exemplificam, no seu livro diferentes cenários de modelação, onde se verifica que qualquer processo de negócio pode ser representado por um modelo dimensional. Segundo Kimball et al. (2008), o modelo dimensional divide-se em, medidas e contextos, sendo: as medidas capturadas pelos processos de negócio, e geralmente são, valores numéricos, denominados no modelo por factos; o contexto é a parte textual que caracteriza o facto e lhe confere significado (contexto da medição), de acordo com uma perspectiva de análise onde se agrupam logicamente em tabelas de dimensão. O modelo dimensional representado por tabelas dimensionais que possuem uma chave simples, e que rodeiam uma tabela de factos que tem uma chave composta pela combinação das chaves das tabelas de dimensão, é referido de modelo estrela (*star schema*) e o seu conjunto integrado através de tabelas conformes dá origem a um esquema de galáxia. Outro modelo dimensional muito referenciado é o modelo floco de neve (*snowflake*). Este modelo é uma estrutura de modelação semelhante ao modelo estrela, onde a tabela de facto tem conceito idêntico, residindo a diferença de as dimensões serem normalizadas até à 3FN. Para Kimball et al. (2008), esta abordagem não é recomendada e deve mesmo evitar-se proceder à normalização de *star schemas* em *snowflakes*, justificando que o modelo *snowflake* é mais complexo e origina uma maior degradação no acesso aos dados.

De acordo com Kimball et al. (2008), identifica-se e descreve-se os elementos base que compõem o modelo dimensional e o seu processo de desenho:

Tabela de factos: armazena as medidas criadas pelas atividades ou eventos de negócio da organização, sendo o termo facto uma referência ao valor da medida. Geralmente todos os factos são valores numéricos, e classificam-se em, aditivos (é possível a soma do facto ao longo de todas as dimensões do modelo), semi-aditivos (pelo menos uma dimensão

impossibilita a soma do facto) ou não aditivos (o facto medido é de caracterização). A tabela de factos é o ponto central na relação com as diversas dimensões, derivado de a sua chave primária ser a associação das chaves primárias das tabelas de dimensões, ou seja, a sua chave é o conjunto de chaves estrangeiras. A definição do **grão** de uma tabela de facto determina o nível de detalhe de informação do modelo, sendo implícito que todas as linhas da tabela devem ter um grão uniforme. O grão é a âncora de definição das dimensões, pois de acordo com o seu detalhe assim será definida a contextualização necessária, e a granularidade das dimensões. Os factos podem ser do tipo, transacional (o grão é a transação), instantâneo periódico (captura o desempenho de um processo de negócio que abrange um intervalo de tempo bem definido e carrega-se esses instantâneo em uma tabela de factos), ou instantâneo cumulativo (extensão de tempo indeterminado para processos que têm um início e um fim bem definido). Se uma tabela não tiver factos denomina-se de *factless fact table*, sendo o seu significado para representar eventos ou outro tipo de informações.

Dimensões: é o conjunto de atributos³ de texto, ou valores descritivos, altamente correlacionados entre si, que permitem facultar significado de negócio aos factos (pontos de entrada), sendo o seu grau de qualidade uma implicação direta na qualidade do DW para os utilizadores. As dimensões podem apresentar relações hierárquicas (diferentes caminhos de agregação) dentro de uma única dimensão, o que implica uma “normalização aceitável”. Uma dimensão tem uma chave única, sendo aconselhado a utilização de chaves próprias por cada dimensão, sem significado, de tipo inteiro (*4-byte integer*) e de sequência automática, que se denominam de chaves substitutas (*surrogate key*), por referenciar a chave proveniente do modelo operacional (*business key*), o que se traduz em modelos robustos derivado da independência face a modificações efetuadas no modelo operacional. A dimensão pode ser classificada de conforme (objetivo da arquitetura DW de Kimball), se for partilhada por duas ou mais tabelas de facto que representam diferentes processos de negócio, o que significa que são idênticas em cada modelo, permitindo melhorar a consistência, a integração, e redução do tempo de desenvolvimento dos modelos dimensionais do DW. A maioria dos modelos dimensionais acabar com algo entre 8 e 15 tabelas de dimensão.

O processo de desenho do modelo dimensional estrutura-se em quatro passos: passo 1, **identificar o processo de negócio** ou evento a ser modelado (pode ter mais do que uma fonte de dados); passo 2, **declarar o grão** da tabela de factos, o que determina a atomicidade (detalhe) dos dados; passo 3, **identificar as dimensões** de forma a contextualizar

³ Normalmente são campos de textos, que descrevem uma característica algo tangível.

devidamente o grão anteriormente identificado na tabela de factos, estruturar as chaves (*surrogate keys*) e os seus atributos; passo 4, **identificar os factos**, definir os que são capturados diretamente do processo de negócio e os que são derivados, sendo cada facto obrigatoriamente alinhado ao grão da tabela de factos.

O produto final do processo de modelação dá origem ao denominado *data mart* ou cubo, que por sua vez se apresenta preferencialmente com um *star schema*.

Segundo Kimball et al. (2008), o segredo da arquitetura de dados do DW está na identificação, construção e uso de dimensões conformes, que permitem garantir a integridade dos modelos de dados de apoio à decisão, e ressalva, que estas dimensões devem ser desenhadas no seu nível mais granular (atómico) possível.

Segundo Kimball et al. (2008, p.249), as dimensões conformes identificam-se na fase de levantamento de requisitos através da matriz que denomina de, “*enterprise data warehouse bus matrix*”, onde, “*cada linha da matriz corresponde a um processo de negócio dentro da organização, e, cada coluna corresponde a uma dimensão do negócio. As células da matriz são marcadas para indicar quais as colunas que estão relacionados com cada linha*”, identificando assim a dimensão conforme. Segundo Kimball e Ross (2002, p.12), “*o uso da bus matrix é o segredo para a construção de sistemas distribuídos de data warehouse.*”

De acordo com Kimball et al. (2008), identificam-se e descrevem-se, algumas das técnicas de modelação:

Dimensão data ou tempo: o DW precisa de pelo menos uma tabela data (ou tempo) explícita em todos os seus modelos dimensionais, porque virtualmente a tabela de factos é uma serie temporal de observações.

Snowflaking ou outrigger: é uma dimensão normalizada (estrutura em árvore), onde os campos de menor cardinalidade da dimensão originam outra tabela, onde a chave primária da outra tabela é chave estrangeira na dimensão que foram normalizados. A granularidade do *outrigger* é diferente da dimensão primária e os dados são carregados em tempos diferentes. Kimball et al.(2008, pp.267, 268) refere e exemplifica, “*existem algumas situações em que estamos de acordo que poderia ser vantajoso construir uma dimensão "outrigger" que se parece com o início de um esquema floco de neve*”, este tipo de dimensões são toleráveis, mas “*os outriggers devem ser tidos como exceção e não como regra.*”

Alterações em dimensões: existem 3 estratégias (tipologias) de alteração de informação numa dimensão (denominadas dimensões de variação lenta): tipo 1 - sobrepor com o novo valor o registo da dimensão (substituir o valor); tipo 2 – criar um novo registo (nova linha) na

dimensão, usando um valor novo da chave da dimensão (*surrogate key*); tipo 3 – criar um novo campo (coluna) na dimensão, para guardar o valor antecedente do atributo.

Agregação: são sumarizações construídas para melhorar o desempenho das consultas, encontram-se em tabelas separadas, e não fazem parte das tabelas de facto, cujo objetivo é complementar com informação detalhes que não são possíveis incluir no facto.

Hierarquias: é uma relação em que os dados se desagregam em níveis mais altos de sumarização numa série de rigorosos muitos-para-um. Hierarquias são refletidas por colunas adicionais numa tabela de dimensão, e podem ser do tipo, profundidade fixa (nº fixo de níveis) ou variável. *Drill down* e *drill up*, significa exibir um informação com mais detalhe (*drill down*) ou mais sumarizada (*drill up*), a partir de estruturas hierárquicas.

Dimensões muitos-para-muitos: quando um determinado registo na tabela de factos pode ter mais do que uma ocorrência numa determinada dimensão, sendo a solução a criação de uma tabela ponte (*bridge table*⁴).

2.2. *Business Process Management*

O BPM é uma disciplina que se enquadra na área de gestão, tendo como objetivo principal aumentar e acrescentar valor a organização através de métodos inovadores, flexíveis e eficientes de composição e gestão dos processos de negócio. Smith e Fingar (2003) referem que, um processo de negócio é o conjunto completo, dinâmico e coordenado de atividades de colaboração transacional que oferecem valor ao cliente. Para Khan (2004), um processo de negócio é uma sequência de tarefas realizadas, em série ou em paralelo, por dois ou mais indivíduos ou aplicações informáticas, para alcançar um objetivo comum.

De acordo com Aalst (2003), o BPM é um campo do conhecimento, na intersecção entre negócios e tecnologias de informação, abrangendo os métodos, técnicas e ferramentas para analisar, melhorar, inovar, conceber, adotar e controlar os processos de negócio, envolvendo, clientes, pessoas, organizações, aplicações, documentos e outras fontes de informação. Para Khan (2004), BPM é uma disciplina de modelação, gestão e otimização de um processo de negócio ao longo do seu ciclo de vida para aumentar a rentabilidade. Segundo a Gartner BPM é uma disciplina de gestão que fornece governação num ambiente de processos de negócio, com o objetivo de melhorar a agilidade e o desempenho operacional (Hill et al. 2006). Mais tarde a Gartner complementa a anterior definição referindo, BPM é uma abordagem

⁴ Tabela intermédia entre uma tabela de factos e uma tabela de dimensões, cuja chave primária é composta por duas chaves, onde cada uma será chave estrangeira na tabela de ligação.

estruturada empregando métodos, políticas, métricas, práticas de gestão e ferramentas de *software* para gerir e otimizar continuamente as atividades de uma organização e processos (Melenovsky 2006). Atualmente a Gartner (2012b) define BPM como, uma prática de gestão que fornece o controlo total do processo num ambiente de negócios em direção ao objetivo de melhorar a agilidade e o desempenho operacional, que consiste numa abordagem estruturada, empregando métodos, políticas, métricas, práticas de gestão e ferramentas de *software* para gerir e otimizar continuamente as atividades de uma organização e os seus processos.

De acordo com Smith e Fingar (2003), a história do BPM é descrita por 3 grandes fases, sendo referida por diversos autores como *three waves*:

- Consensualmente considera-se que a gestão sistemática dos processos de negócio nas empresas teve origem em 1920, quando surgiu a famosa teoria da administração científica de Frederick Taylor, conhecida por Taylorismo.

A teoria de Taylor analisou e sistematizou os fluxos de trabalho, o seu principal objetivo era melhorar a eficiência económica, em especial da produtividade. Tinha como pressupostos, obter a máxima eficiência da máquina e do trabalhador (incluem a análise, síntese, lógica, racionalidade, empirismo, eficiência, eliminação dos resíduos, e padronização das melhores práticas), e a maximização do lucro para benefício da gestão e dos trabalhadores que fossem mais produtivos. Foi uma das primeiras tentativas de aplicar a ciência à engenharia de processos de gestão (Taylor, Frederick Winslow 1911).

- A primeira fase (*first wave*) decorre durante a década de 70 (1970s-1980s) e é designada por, melhoria do processo (*process improvement*).

No final da década de 1960, com o advento dos computadores surgiram novas oportunidades e visões para melhorar os processos de negócio. As organizações começaram nessa fase a adotar novas abordagens, e mais sistemáticas para gerir os seus processos. Temas como medir os processos e a velocidade dos mesmos foi o foco e o centro das atenções por parte das organizações, combinado com a nova abordagem *just in time* dos processos de fabricação de produtos. Em 1970 surgiu o primeiro tipo de sistemas de informação para gerir processos indústrias (sistemas de manufatura auxiliada por computador), revolucionando com grande impacto um elevado número de fábricas. Os primeiros sistemas comerciais de BPM apareceram nesta fase e incidiram sobre a gestão de fluxos de trabalho. Estes sistemas foram introduzidos em 1980 e foram construídos em torno da gestão de documentos, tornando-se na época as ferramentas de produtividade dos funcionários de escritório, e possibilitando o armazenamento e encaminhamento dos documentos dentro da organização.

- A segunda fase (*second wave*) decorre durante a década de 90 (1990s) sendo conhecida por, reengenharia de processos (*process reengineering*).

Na década de 1990, Michael Hammer e James Champy marcaram uma nova tendência de gestão, de nome, *Business Process Reengineering*. O conceito subjacente ao BPR consiste na criação manual de raiz do processo, identificando atividades e um tempo para que este atinja uma melhoria radical de desempenho. BPR foi essencialmente uma abordagem de gestão em que o papel da tecnologia foi sobretudo de apoio, não sendo considerada como uma questão fundamental, mas sim de suporte.

A solução mais utilizada na época para introduzir as mudanças nos processos de negócio foi as aplicações *Enterprise Resource Planning* (ERP). Atualmente esta solução é considerada “errada” na abordagem de BPM. Esta solução trouxe consigo problemas, pois os ERP são soluções muito rígidas. Os ERP implementam os seus processos de acordo com “as melhores práticas”, estes comuns a toda a indústria, o que impede as particularidades necessárias de flexibilização das organizações, outra crítica, é a que impedia a diferenciação entre as empresas concorrentes e uniformiza os processos.

Em meados dos anos 90, após o surgir da globalização, a Internet e o *e-business*, muitas empresas foram obrigadas a adotarem um novo paradigma, a forma como lidam com as oportunidades de negócio e a necessidade de mudança dos seus processos tornou-se um catalisador para uma nova visão do BPM.

Esta necessidade veio impulsionar a ligação dos sistemas de informação com o BPM, devido a necessidade de ligar diferentes aplicações corporativas, e necessariamente o crescente interesse pelos sistemas de *Enterprise Application Integration* nas empresas.

- A última fase (*third wave*), referenciada por, processo em mudança contínua (*processes in constant change*) inicia-se no segundo milénio (2000-2012).

Presentemente o BPM esta na 3ª fase, esta caracteriza-se por processos de negócio ágeis e flexíveis, processos de melhoria continua e onde a monitorização dos processos da cadeia de valor assume uma elevada importância. O objetivo inerente é o de dotar a empresa de capacidade para responder à mudança em função da otimização interna dos seus processos e das alterações do ambiente organizacional. Não se deseja substituir as aplicações já existentes tais como os ERP, o objetivo é separar, a lógica do processo a partir das aplicações existentes e integrar num sistema centralizador que permite uma gestão eficaz e flexível do processo, os chamados *Business Process Management System*. O impulso para esta fase tem sido largamente afetado pela escalada de serviços Web. Também os avanços em outras tecnologias tornaram mais fácil de aplicar BPM nas empresas, por exemplo, a

mudança de programas cliente-servidor para aplicações Web permitiu integrar facilmente os seres humanos com os processos de negócio (através de portais Web).

Ao longo da sua história o BPM tem sido considerado uma disciplina de gestão, mas nos últimos anos é um termo diretamente relacionado com a tecnologia e os sistemas de informação. Para melhorar o desempenho dos processos, novas tecnologias de informação tem sido aplicadas, tais como, sistemas de apoio à decisão, análise de dados, entre outras. Nas várias definições e ao longo da sua história é observado a ligação do BPM com os processos, a eficiência do negócio e a importância crescente que as ferramentas informáticas conferem as práticas de gestão de processos. Atualmente o BPM apresenta-se como uma disciplina madura e conceituada no mundo académico e empresarial.

2.3. SAP

A SAP é uma empresa sediada em Walldorf, na Alemanha, foi fundada em 1972, e o seu nome significa atualmente, *Systems, Applications, and Products in Data Processing* (SAP 2012c). A SAP é líder de mercado em *software* aplicacional empresarial, empregando mais de 55,000 colaboradores distribuídos por centros de vendas e de desenvolvimento em mais de 50 países, e fornece soluções a cerca de 183,000 clientes em todo o mundo (SAP 2012c).

De acordo com a SAP (2012a) a sua história pode ser enquadrada em 4 fases evolucionárias:

- Os primeiros anos (1972 a 1981): a SAP é fundada em 1972 por cinco ex-funcionários da empresa IBM, com o nome inicial de *System Analysis and Program Development*, estabelecendo como visão, desenvolver *software* aplicacional *standard* para o processamento de dados em tempo real; em 1973 lançou o primeiro *software* de contabilidade financeira, de nome R/1 (R traduz o significado de processamento de dados em tempo real);
- A era do SAP/R2 (1982 a 1991): em 1984 desenvolve novos módulos para, contabilidade de custos, recursos humanos e planeamento e controlo de produção; em 1988 lança o SAP R/2, um sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) para arquitetura *mainframe*;
- A era do SAP/R3 (1992 a 2001): a SAP lança em 1992 o seu principal produto, o SAP ERP R/3, baseado numa arquitetura cliente-servidor, e com flexibilidade de escolha na base de dados e sistema operativo a utilizar. Esta versão foi suportada até 2009;
- Superando Limites: E-Business para computação *In-Memory* (2002 a 2012): em 2002 a SAP lança a solução mySAP Business Suite, cujo núcleo de serviços se denomina de mySAP ERP; em 2004 a SAP reorganiza a sua oferta empresarial de produtos e soluções,

separando as componentes tecnológicas das aplicacionais, sobre uma plataforma comum de integração, de nome SAP Netweaver, e cujo arquitetura é orientada a serviços. O conceito de SAP R/3 evolui para a componente SAP Enterprise Central Component (SAP ECC), que faz parte do *software* SAP ERP; em 2008, a SAP adquiriu a empresa Business Objects S.A que detinha a solução de BI líder de mercado. Em 2010 a SAP lança a plataforma SAP HANA (*high-performance analytics appliance*), e efetua a aquisição da empresa Sybase (SAP 2012c).

Atualmente a SAP apresenta uma vasta gama de soluções empresarias, que categoriza em, soluções de aplicações de processos de negócio (*Enterprise Resource Planning, Customer Relationship Management Supplier Relationship Management*, entre outras), soluções analíticas (*Analytic Applications, BI, Enterprise Performance Management*, entre outras), e soluções tecnológicas (*Database, DW, In-Memory Computing, Cloud Computing*, entre outras) (SAP 2012c). A SAP disponibiliza simultaneamente soluções direcionados para indústrias específicas (Banca, Seguros, Saúde, entre outras), direcionados por linhas de negócio (Finanças, Recursos Humanos, Marketing, entre outras), e por dimensão da empresa cliente (SAP Business Suite, SAP Business One) (SAP 2012e).

2.3.1 SAP Enterprise Resource Planning

O SAP ERP, é um *software* constituído por módulos, que visam permitir integrar a maior parte das funções de uma empresa e processos através de funcionalidades administrativas e soluções comerciais, possibilitando desta forma a gestão de informação em tempo real (SAP 2012e). Para O'Brien e G. Marakas (2010, p.320), "*ERP é a espinha dorsal tecnológica do negócio empresarial, é uma estrutura de transações em toda a empresa, com ligações para o processamento de vendas, gestão e controlo do inventário, planeamento da produção e distribuição, e finanças. O ERP é um sistema multifuncional impulsionado por um conjunto integrado de módulos de software que integra e suporta os processos básicos de negócios internos de uma empresa*".

De acordo com a SAP (2012e) a solução SAP ERP é baseada na plataforma SAP NetWeaver, e esta incluída no *software* SAP Business Suíte, sendo formada pelas soluções: SAP ERP Financials (módulos gestão financeira); SAP ERP Human Capital Management (módulos de gestão de colaboradores); SAP ERP Operations (módulos de gestão logística, de produção do produto, distribuição e vendas); SAP ERP Corporate Services (gestão de processos administrativos); e tem como componente principal o SAP Enterprise Central Component

(ECC), que é o sucessor evolucionário do SAP R/3 (composto por módulos financeiros, logísticos e de recursos humanos).

De acordo com Turban et al. (2004), o SAP R/3 é o ERP mais utilizado, e caracteriza-se por ser um *software* altamente integrado. A versão mais recente é o SAP ERP 6.0.

Segundo a SAP (2012e) cada módulo é responsável por vários processos de negócio e todos são parametrizáveis e adaptáveis às necessidades da empresa. Alguns dos módulos são, vendas e distribuição (SD), gestão de materiais (MM), contabilidade financeira (FI), contabilidade de custos (CO), recursos humanos (HR). O SAP ERP utiliza a linguagem de programação ABAP (*Advanced Business Application Programming development workbench*) para permitir ao utilizador programar e adaptar as aplicações de acordo com as necessidades.

O SAP ERP é um sistema OLTP, que utiliza um sistema de base de dados para armazenar os dados em tabelas de acordo com o modelo relacional. De acordo com Marakas (1999), OLTP é um sistema de processamentos de transações em tempo real.

O SAP ERP é composto principalmente por dois tipos de dados, os dados mestres, que não se alteram com grande periodicidade ao longo do tempo (e. g. cliente, fornecedor, material), e os dados transacionais criados constantemente por operação (e. g. dados de faturação, dados de recebimento) (SAP 2012e) .

O SAP ERP é baseado na arquitetura clássica de três camadas cliente servidor: camada de base de dados (armazenamento dos dados), camada aplicacional (*software* SAP ERP), e a camada de apresentação (aplicação cliente de acesso aos dados, baseada na aplicação SAP GUI) (SAP 2012e) .

A SAP (2012e) recomenda para o sistema de ERP uma arquitetura suportada por um *landscape* de três servidores, que consiste: num sistema de desenvolvimento (*Server-DEV*, para implementar alterações e mudanças); num sistema de qualidade (*Server-QAS*, para testar exaustivamente as alterações); e um sistema de produção (*Server-PRD*). O objetivo deste *landscape* é garantir a integridade dos dados, gerindo as alterações/parametrizações de forma controlada e consolidada entre sistemas. A transição de alterações entre os diferentes sistemas SAP ERP deve ser objeto de gestão através de um sistema de transporte de ordens, de forma a garantir a sincronia entre os ambientes. Para efetuar a gestão deste *landscape*, a SAP (2012e) recomenda a utilização de um servidor com o *software* SAP Solution Manager, cuja principal função é monitorizar e otimizar o desempenho e a disponibilidade dos servidores SAP ERP.

2.3.2 Data Warehouse - Abordagem da SAP

Segundo SAP (2012f), BI tem com função, a recolha, a preparação, a análise e a disponibilização de um vasto conjunto de dados da empresa, permitindo aos utilizadores obter uma visão que apoia o processo de tomada de decisão. A SAP (2012f) refere, BI ajuda a otimizar os processos de negócios da empresa e permite aos decisores agirem rapidamente em conformidade com o mercado, criando vantagens competitivas.

Para SAP (2012f), DW é a base da solução de BI, que permite, a integração, transformação, consolidação, limpeza, armazenamento, análise e interpretação dos dados provenientes de diversas origens, e os converte em informação.

SAP NetWeaver Business Warehouse (SAP BW) é o nome da solução *data warehouse* da SAP, que faz parte da solução global BI da SAP, e se denomina de, SAP NetWeaver Business Intelligence (SAP BI), e que por sua vez se enquadra na plataforma tecnológica SAP NetWeaver (SAP 2012c; SAP 2012e). O SAP BW na versão anterior era designado por SAP Business Information Warehouse (SAP BIW), e abreviado para o termo SAP BW (SAP 2012c; SAP 2012e).

O SAP BI é um sistema OLAP (*On-Line Analytical Processing*), enquanto o SAP ERP é um sistema OLTP. Para Marakas (1999), OLTP é um sistema de processamentos de transações em tempo real, enquanto OLAP, é um sistema de análise e manipulação de grandes quantidades de dados segundo diferentes perspectivas, sendo utilizado em soluções de suporte à decisão. A Figura 5 mostra a arquitetura e posicionamento do SAP BI e SAP BW (*data warehousing*) na plataforma NetWeaver:

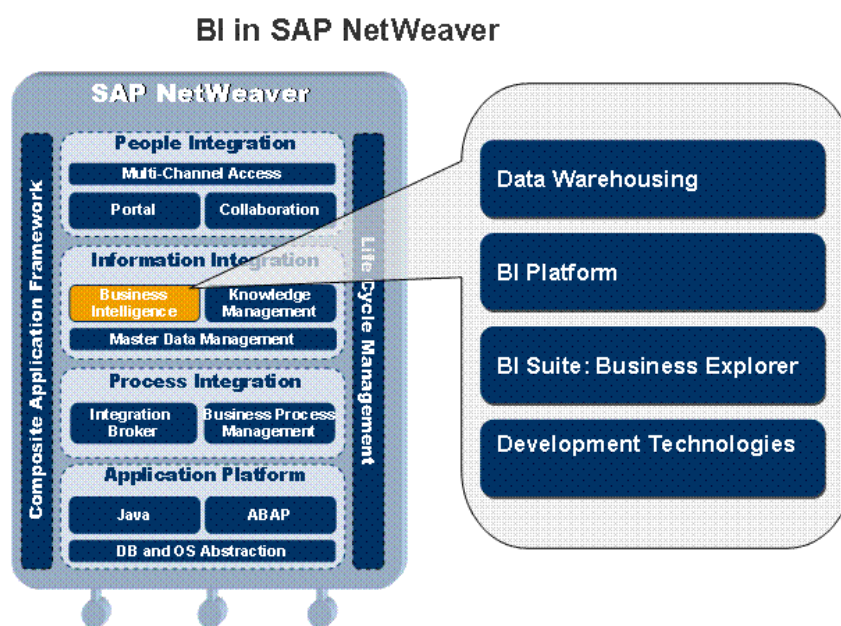


Figura 5 – SAP BW e componentes da plataforma SAP NetWeaver (SAP 2012f)

Segundo a SAP (SAP 2012f), a solução SAP BI divide-se em quatro áreas: *data warehousing* (representa a componente de extração, integração, transformação, consolidação, limpeza, armazenamento, e modelação de dados); plataforma BI (é a infraestrutura tecnológica com diversas tecnologias analíticas, funções, e o repositório de metadados); BI Suite (ferramentas de análise e consulta da informação); e as tecnologias de desenvolvimento (grupo de ferramentas de desenvolvimento).

Para McDonald et al. (2002), o SAP BW é composto por uma arquitetura de 6 blocos, conforme representado na Figura 6:



Figura 6 – Arquitetura de alto nível, SAP BW (McDonald et al. 2002, p.37)

▪ **Serviços de Administração**

Conjunto de serviços que permite administrar toda a solução SAP BW, sendo disponibilizados através da ferramenta *Administrator Workbench* (AWB). O AWB inclui as funcionalidades, de modelação, agente de relatórios, conexões de transporte, documentos, conteúdos de negócio, tradução e repositório de metadados (McDonald et al. 2002).

▪ **Serviços de MetaData**

Estes serviços incluem um repositório de metadados e um gestor de metadados, que permite criar, eliminar e atualizar metadados (SAP 2012f). Segundo McDonald et al. (2002), o SAP BW distingue duas classes de metadados: metadados pré-definidos chamados de *Business Content* (objetos SAP pré-definidos de conteúdo de negócio); e metadados de sistema cliente (metadados referentes ao sistema de BI e sistemas fonte). McDonald et al. (2002) refere, que nesta abordagem são incluídos os metadados de negócio, técnicos e operacionais.

▪ **Serviço de ETL**

Inclui os serviços para extração, transformação e carregamento de dados, e serve também como uma área intermediária de preparação (*staging area*) e armazenamento de dados, para fins de garantia de qualidade. A parte principal da camada de serviços de ETL do SAP BW é o motor de *staging*, que gere o processo de teste para todos os dados recebidos de vários tipos de sistemas de origem, executando programas de transformação, realizando as regras de

transferência e atualização definidos no AWB (McDonald et al. 2002). O motor de *staging* é suportado pelo gestor de DataSource, que suporta cinco tipos diferentes de interface, *BW Service API* (extratores pré-configurados para o SAP R/3 e SAP CRM), *File interface* (extratores para *flat files*), *XML interface* (extratores para *XML files*), *DB Connect interface* (extratores para base de dados) e *Staging BAPI* (extratores *Remote Function Call* (RFC)) (McDonald et al. 2002).

O gestor de DataSource também permite captar e armazenar os dados na *persistent staging area* (PSA⁵), que é utilizada para, garantir a qualidade dos dados a integrar no DW, gerir correções após extração, atualizações *delta*, servir de *backup* dos dados extraídos, e servir de testes de desenvolvimento na extração e transformação de dados (McDonald et al. 2002).

- **Serviços de Análise e Acesso**

Segundo McDonald et al (2002), são os serviços de acesso e análise aos dados, tais como, motor OLAP (funções de análise e navegação, como filtros e cálculos), OLAP BAPI (para ligação a ferramentas OLAP de terceiros), análise para XML (ferramentas de análise XML), Business Explorer API (para ligação as ferramenta de SAP Business Explorer), serviços analíticos e motor DM (ferramentas do SAP BW), entre outros.

- **Serviços de Apresentação**

São os serviços que permite a ligação a todo o tipo de ferramenta de exploração dos dados por parte do utilizador final, tais como, ferramentas de terceiros, ou ferramentas SAP (SAP Portal, Visual Composer, Business Explorer Suite (BEx), SAP BusinessObjects) (SAP 2012f).

- **Serviços de Armazenamento**

Denominados também de SAP BW Data Manager, permitem gerir e fornecer o acesso aos dados armazenados em SAP BW, bem como armazenar os dados agregados em modelos relacionais ou em sistema de base de dados multidimensionais (McDonald et al. 2002).

Segundo a SAP (2012f), o DW tornou-se uma tecnologia avançada e complexa, onde armazenar os dados apenas em esquema estrela otimizados para relatórios não responde adequadamente às necessidades de consistência e flexibilidade de longo prazo de um DW. A SAP (2012f) propõe, para o DW, como representado na Figura 7, uma arquitetura conceptual multicamada, que permite o armazenamento de dados com diferentes níveis de granularidade: *Persistent staging area*, *Data warehouse*, *Architected data marts* e *Operational data store*.

⁵ O uso da PSA em SAP BW é uma opção de parametrização e não uma exigência da arquitetura.

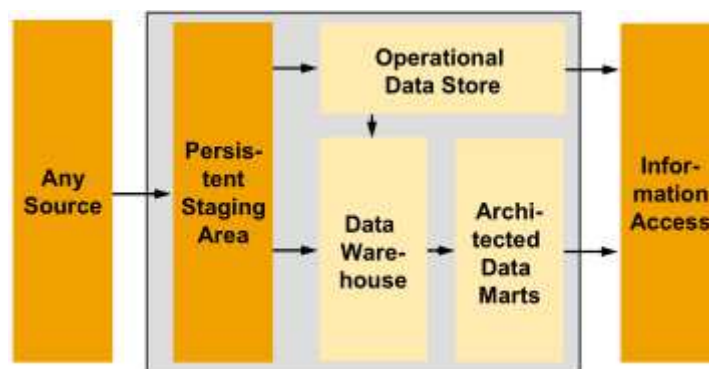


Figura 7 – Arquitetura conceitual do DW (SAP 2012f)

Persistent staging area, os dados são armazenados na mesma forma com que provem do sistema de origem, numa tabela plana (*flat database table*) (SAP 2012f).

Data warehouse, é composto por dados integrados, granulares, históricos e estáveis, e atuam como base para a construção de relatórios (SAP 2012f).

Architected data marts, o termo "arquitetado" refere-se a *data marts* (InfoCube) de dados que não são isolados, mas as aplicações baseiam-se num modelo de dados universalmente consistente. Isto significa que os dados mestres podem ser reutilizados na forma de dimensões partilhadas ou dimensões conformes (SAP 2012f).

Operational data store, armazena os dados de suporte à decisão operacional (detalhe ao nível da transação), numa estrutura plana (*flat database table*), e pode servir de fonte de dados do DW/*data mart*, significando assim que os dados são armazenados em diferentes níveis de granularidade: enquanto o armazenamento de dados operacional contém todas as alterações aos dados, apenas o estado final do dia, seria armazenado na camada de DW (SAP 2012f).

A arquitetura ilustrada na Figura 7 representa também o fluxo lógico dos dados no SAP BW. Os dados são obtidos dos sistemas fontes através de extratores (objeto DataSource), para a camada PSA, onde são guardados inalterados face ao sistema de origem. Após aplicadas as regras de transformação os dados são transferidos para a camada ODS, que alimenta a camada DW, e esta os InfoCubes (InfoCubos) que residem na camada *Architected Data marts*.

Segundo a SAP (2012f), os objetos físicos que armazenam os dados são denominados de, *data targets*, tais como, InfoCubes, Master Data Tables (dados mestre), e objetos ODS.

O objeto *Operational Data Store* (objeto ODS) é utilizado para o armazenamento de dados consolidados e limpos ao nível do detalhe do documento/item de transação (nível atómico). Os dados são guardados em estruturas planas (tabelas), e suportam relatórios e análises ao nível operacional, bem como a atualização dos dados em “tempo real” (SAP 2012f).

Para cada objeto ODS o SAP BW cria três tabelas. Duas são exatamente iguais em termos de estrutura, onde, uma das tabelas irá conter os dados ativos para a produção de relatórios e

análise, e a outra os dados delta (os dados novos de cada carregamento), que serão eliminados quando os dados passam para a tabela dos dados ativos. A terceira tabela guardar os *logs* de modificações (mantem o histórico de alterações) (SAP 2012f).

Segundo a SAP (2012f), um Infocube ou **InfoCubo**, é o único objeto de modelo dimensional em SAP BW, sendo constituído por um conjunto de tabelas relacionais que são criadas de acordo com um esquema em estrela (*star schema*), onde temos uma grande tabela de factos no centro, com várias tabelas de dimensão que o rodeiam. O InfoCubo descreve um conjunto de dados independentes dentro de uma área de negócios, para os quais podemos definir relatórios e análises. Dos vários tipos de InfoCubo, BasiCube, RemoteCube, SAP RemoteCube, Virtual InfoCube, apenas o BasiCube funciona como estrutura física que contém dados, funcionando os restantes como estruturas virtuais que servem apenas de acesso aos dados.

O modelo dimensional em SAP BW é formado pelas seguintes tabelas (SAP 2006):

Tabela de Factos: é a tabela central do InfoCubo, e é formada por uma chave composta (conjunto das chaves provenientes das tabelas de dimensão) e key figures. As key figures são campos numéricos, representam valores e quantidades. Nas consultas sobre um InfoCubo, os factos são automaticamente agregados (mínimo, somatório, ou máximo).

Tabelas de Dimensão: O modelo dimensional do InfoCubo contém vários tipos de tabelas:

Tabela de dimensão - em SAP BW os atributos de uma tabela de dimensão tem o nome de características. As características podem ser do tipo: gerais (atributos, textos e hierarquias), de tempo (datas), ou de unidade/moeda. A meta objeto de dados em BW que descreve as características e também as key figures (factos) denomina-se por InfoObject, ou seja, são os “campos” provenientes do sistema fonte.

Master Tables (Tabelas Mestre) - podem ser de três tipos: Master Data Tables - são os atributos das características presentes na tabela de dimensão (e. g. tipo de material); Text Tables - são as descrições textuais das características (e. g. cor do material) e External Hierarchy Tables - são descrições hierárquicas das características, e podem ser armazenadas em tabelas separadas, e por essa razão nomeadas de externas (e. g. grupo de material).

Cada InfoCubo têm um limite máximo de 16 dimensões, três das quais fixas, Tempo ou Hora (datas), Unidade (unidades tipo moeda) e Pacote de Dados (para gerir as carregamentos). Cada tabela de dimensão pode conter até 248 características mais os atributos de navegação.

De acordo com SAP (2006), no modelo dimensional do InfoCubo, e conforme representado na Figura 8, a tabela de dimensão não contém informações de dados mestres, mas sim apontadores para tabelas de tradução, de nome, *Surrogate-ID* (SID). Estas tabelas são usadas para ligar as Master Tables ao InfoCubo, tal como se observa de forma simplificada na Figura

8. Neste modelo cada tabela de dimensão tem uma chave primária gerada automaticamente, chamada de chave de dimensão, e as características são substituídas por chaves estrangeiras que são os componentes da tabela SID.

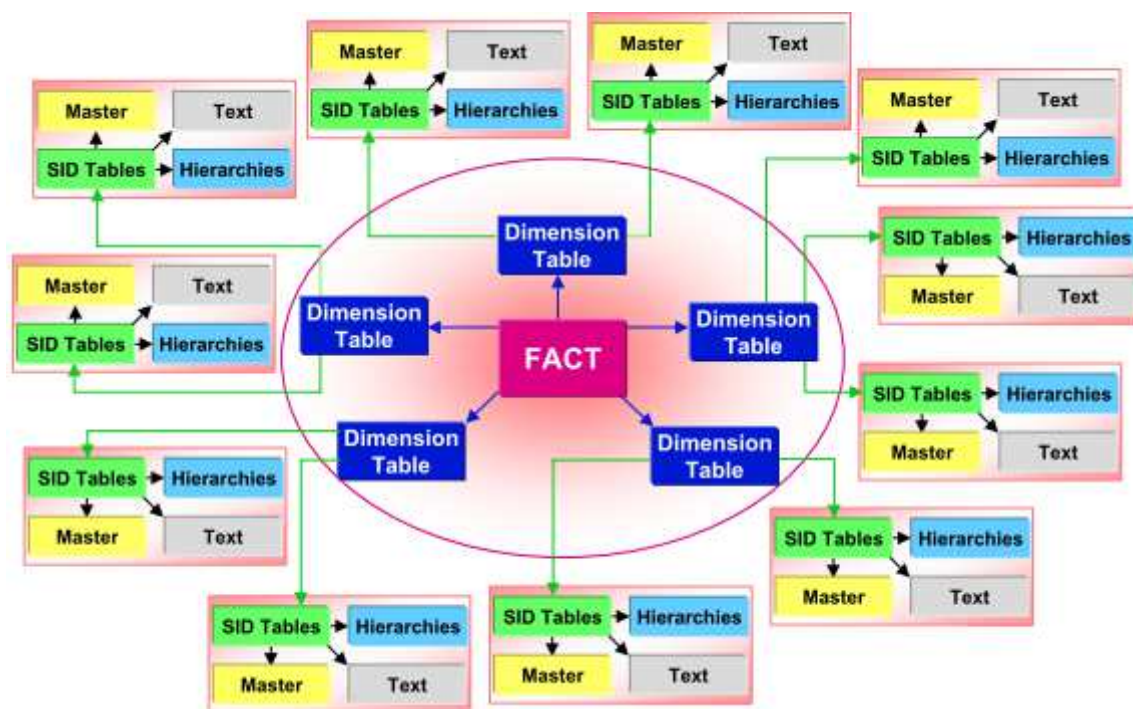


Figura 8 – Modelo Dimensional InfoCubo (SAP 2006, p.15)

Segundo SAP (2012f), o SAP BW fornece um conjunto de modelos de informação pré-configurados sob o termo de *Business Content* (BC), com o objetivo de acelerar a implementação de soluções de BI numa arquitetura SAP. Alguns dos objetos do BC, são: InfoObjectos (características e key figures), InfoCubos, objetos ODS, InfoProvider (agrupa *data targets* por área de assunto), Multiproviders (agrupamento de InfoProviders para se obter visões de diferentes assuntos), InfoSources (estrutura de InfoObejcts que efetua a ligação entre duas transformação), DataSources (extratores), *Transfer and update rules*, *queries*, etc.

2.3.3 SAP BusinessObjects BI Platform

SAP (2012c) apresenta, no seu portfólio de produtos SAP BusinessObjects, várias soluções de BI, entre as quais, a solução SAP BusinessObjects BI Platform (BI Platform). De acordo com SAP (2012e), a BI Platform fornece através de um conjunto de diversas componentes, ferramentas para, controlo da produtividade, gestão da informação, geração de relatórios, consulta e análise, baseadas numa arquitetura orientada a serviços. BI Platform assenta numa plataforma que fornece serviços comuns como a gestão da informação, gestão de metadados,

segurança e auditoria. A ferramenta de gestão do BI Platform é acessada via *Web* e denomina-se de Central Management Console (SAP 2012e).

Conforme representado na Figura 9, a arquitetura da BI Platform assenta em quatro camadas, *Web Tier*, *Processing Tier*, *Management Tier* e *Storage Tier* (SAP 2012e). Segundo a SAP (2012e), *Web Tier* é o servidor aplicativo *Web Java* que permite disponibilizar aos utilizadores finais às aplicações disponibilizadas na plataforma, e permite funcionalidades de, autenticação das sessões, programação, pesquisa, administração, edição de relatórios e gestão de consultas; *Processing Tier* é a camada de serviços responsáveis pelo acesso aos dados e geração dos relatórios, é a única camada da plataforma que interage diretamente com as bases de dados que contêm os dados dos relatórios e análises; *Management Tier* é a camada de serviços de gestão da BI Platform, são os serviços que mantêm a segurança da informação, encaminham os pedidos para respetivos serviços, auditam informação, e mantêm o registo de todas as instâncias e sua localização; a camada *Storage Tier* é responsável por armazenar objetos e instâncias de objetos.



Figura 9 – Arquitetura BI Platform 4.0 (SAP 2012e)

BI Platform disponibiliza a informação através de um portal Web, de nome, BusinessObjects BI Launch Pad (BI Launch Pad). Este por sua vez integra ferramentas de visualização, criação, consulta e análise de informação, tais como, SAP BusinessObjects Web Intelligence (Web Intelligence), SAP Crystal Reports, SAP Live Office, SAP Analysis edition for OLAP, SAP BusinessObjects Explorer, e o SAP BusinessObjects Dashboards (SAP 2012e).

O BI Launch Pad é um portal que permite o acesso centralizado a todos os conteúdos de informação publicados na plataforma, sendo o acesso consumado através de um navegador Web e de acordo com o perfil de autorização de cada colaborador autenticado (SAP 2012e).

Na realização do estudo de caso, será utilizada a ferramenta Web Intelligence na construção dos relatórios aos quais o utilizador final irá ter acesso, através do BI Launch Pad.

Web Intelligence é um produto de consulta ad-hoc, de elaboração de relatórios dinâmicos, e de análise interativa através da exploração de dados, formatação, definição de variáveis, tabelas, entre outras, por parte de utilizadores finais com privilégios de edição (SAP 2012e).

3. Descrição do Estudo de Caso

Este capítulo é composto por duas secções, na primeira secção apresenta-se a empresa onde se aplica o estudo de caso, nomeadamente a Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, SA (EDIA). Na segunda secção contextualiza-se e enquadra-se o estudo de caso, os seus requisitos de negócio, e a descrição dos processos que o compõe, especificamente: o processo de validação registo e pagamento de faturas (P1); o processo de faturação de perímetros de rega (P2); o processo de análise e controlo de recebimento de clientes (P3).

3.1. Empresa EDIA

A EDIA gere o Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), um dos maiores projetos de desenvolvimento regional atualmente em curso em Portugal. Criada em 1995, com sede em Beja, centro da região beneficiária do EFMA, a EDIA é a primeira sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos sediada no interior do país, contribuindo, desta feita, para a promoção do desenvolvimento económico e social da sua área de intervenção, a que correspondem total ou parcialmente 20 concelhos do Alentejo, e que abrange os distritos de Évora, Beja, Portalegre e ainda quatro concelhos do distrito de Setúbal, Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém e Sines (EDIA,SA 2011). Na sua orientação estratégica, a EDIA definiu como eixos prioritários o aproveitamento do EFMA assente no recurso "Água", no aumento da produção e rentabilização dos investimentos nas infraestruturas criadas, visando o êxito do Projeto. A EDIA enquanto empresa gestora do EFMA e responsável por um instrumento relevante para a dinamização da economia (a "água"), posiciona-se como referência estratégica no contexto regional e nacional (EDIA, SA 2012).

Atualmente em vigor, por explanação do Decreto-Lei nº42/2007, publicado no Diário da República 38 I Série, de 22 de fevereiro de 2007, os objetivos da EDIA, enquanto entidade gestora do EFMA, enunciam o seguinte objeto social (EDIA,SA 2011):

- A utilização do domínio público hídrico afeto ao Empreendimento para fins de rega e exploração hidroelétrica (contrato de concessão nº58/2005, de 29 de Dezembro);

- A conceção, execução e construção das infra-estruturas que integram o sistema primário do Empreendimento, e a sua gestão, exploração, manutenção e conservação;
- A conceção, execução e construção das infra-estruturas que integram a rede secundária afeta ao Empreendimento, em representação do Estado.
- A promoção, desenvolvimento e prossecução de outras atividades económicas cujo aproveitamento contribua para a melhoria das condições de utilização dos recursos afetos ao empreendimento;
- A construção das redes primária e secundária de rega integradas no Empreendimento está dependente de prévia aprovação dos projetos por parte da Ministra da Agricultura, Ambiente, Mar e Ordenamento do Território, o qual deve acompanhar todo o respetivo processo, nos termos do regime jurídico das obras de Aproveitamento Hidroagrícola;

Em 2012, de acordo com a Resolução da Assembleia da República n.º 19/2012, publicado no Diário da República, 1.ª série - N.º 32 - 14 de fevereiro de 2012, recomenda-se ao Governo no ponto 1 da Resolução, a conclusão das obras do Alqueva, e no ponto 3, a exigência de uma gestão rigorosa e competente dos respetivos aproveitamentos hidroagrícolas de modo, que o preço final da água seja competitivo.

No final de 2011 a EDIA contava com um total de 189 colaboradores na sua equipa de trabalho, dos quais 64% possuem formação superior, divididos pelas áreas técnicas da empresa no respetivo organograma (ver Anexo A), tais como, engenharia, economia, gestão, direito, biologia, ambiente, arqueologia, entre outras. Os colaboradores da EDIA apresentam uma média de idade de 37 anos, sendo 50% do sexo feminino (EDIA, SA 2012).

3.2. Estudo de caso: Processos e requisitos de negócio

O levantamento de requisitos incidiu inicialmente na identificação de quais os processos de negócio, no âmbito de um projeto piloto (o estudo de caso da presente dissertação), que melhor se adequariam à investigação, tendo como premissas importantes para a empresa, a relevância para o negócio e a viabilidade de implementação. Com estes pressupostos foi definido pela Direção de Administração e Finanças da EDIA, que os processos a escolher deviam ter os seus dados em SAP ERP, e que deviam ser processos de cariz financeiro. Esta direção indicou como processos a selecionar para o estudo de caso, 6 unidades: (P1) Validação, registo e pagamento de faturas; (P2) Faturação de perímetros de rega; (P3) Análise e controlo de recebimento de clientes, (P4) Gestão de imobilizado e inventariação; (P5) Orçamento financeiro e Demonstrações Financeiras; (P6) Reporte Financeiro. Para seleção

dos processos do estudo de caso, aplicou-se a matriz de priorização e consenso proposta por Kimball (2008), com o intuito de representar o impacto dos processos no negócio e justificar a sua importância e seleção. Dos processos propostos, foram escolhidos os três processos que se encontram posicionados no quadrante A, conforme representado na Figura 10. Justifica-se a escolha dos processos P1, P2 e P3 para o estudo de caso, pois todos representam um elevado impacto no negócio da EDIA e os dados para a sua operacionalização são viáveis de se obter. Os restantes processos possuem uma viabilidade de implementação alta, mas a sua execução não acarreta um elevado impacto no negócio, logo, não selecionados para este estudo de caso.

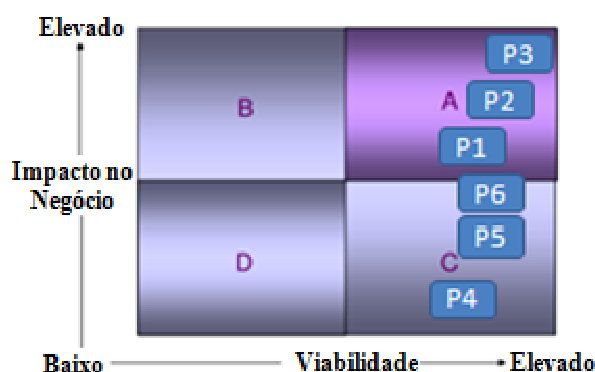


Figura 10 – Matriz de priorização e consenso

Os processos selecionados têm como única fonte de dados o SAP ERP, e encontram-se armazenados segundo regras de integridade do próprio ERP, justificando-se desta forma a viabilidade de implementação. O impacto no negócio assume no contexto atual da EDIA, a necessidade de análise e controlo de execução ao nível da sua eficácia e eficiência, conforme se justifica nas seguintes regulamentações legais e objetivos estratégicos da empresa. Para o processo de validação, registo e pagamento de faturas, é necessário cumprir a Resolução do Conselho de Ministros n.º 33/2008, publicada em Diário da República, 1.ª série - N.º 38 -22 de fevereiro de 2008, onde se enquadra a EDIA e se enuncia o programa “Pagar a Tempo e Horas” em vigor, que tem como objetivo reduzir significativamente os prazos de pagamento a fornecedores de bens e serviços praticados por entidades públicas. O programa pressupõe, a aplicação de medidas operacionais destinadas a simplificar os procedimentos administrativos de controlo da gestão orçamental e a agilização dos atos de pagamento a fornecedores por parte dos serviços da administração direta e indireta do Estado. No Programa Pagar a Tempo e Horas, na secção I, Princípios Gerais, ressalva-se para o contexto do estudo de caso da dissertação, as medidas identificadas na ponto3, na alínea a), “Monitorização e publicitação da evolução dos indicadores dos prazos médios de pagamento a fornecedores”, na alínea c), “Implementação de melhorias operacionais destinadas à agilização dos atos de pagamento a

fornecedores”. Reforçando a Resolução do Conselho de Ministros n.º 33/2008, o atual memorando de entendimento do Governo Português e a *Troika*⁶ obriga o sector empresarial do estado, no qual se inclui a EDIA, a não se atrasar nos pagamentos por mais de 90 dias para além da data a que se comprometeu a pagar aos fornecedores (Governo Português 2011).

Para o processo de faturação de perímetros de rega e processo de análise e controlo de recebimento de clientes, as necessidades estão diretamente relacionadas com a exploração do domínio público hídrico afeto ao EFMA para fins de rega, e que se enquadra nos objetivos estratégicos da EDIA para o triénio 2012-2015. Objetivos de negócio reforçados pela Resolução da Assembleia da República n.º 19/2012, que define no ponto 3, a exigência de uma gestão rigorosa e competente dos respetivos aproveitamentos hidroagrícolas, de modo que o preço final da água seja competitivo. A análise dos processos referenciados permite ao nível operacional a gestão de atividades no terreno e o controlo da eficácia e eficiência, e ao nível estratégico a gestão e controlo das estratégias, auxiliando a EDIA no cumprimento dos objetivos definidos por Decreto-Lei n.º 42/2007, publicado no Diário da República 38 I Série, de 22 de Fevereiro de 2007.

De forma a cumprir os objetivos da investigação, e seguindo a metodologia e a notação (representada na Figura 11) existente no manual de procedimentos da EDIA, para o estudo de caso, foi necessário atualizar a modelação do processo de validação, registo e pagamento de faturas, e modelar de raiz os dois restantes processos. Acrescentou-se à notação vigente na EDIA, o objeto, “Ponto de Controlo”, cujo objetivo é identificar os pontos que garantem o sucesso de execução do processo, e o local onde os relatórios desenvolvidos vão incidir.

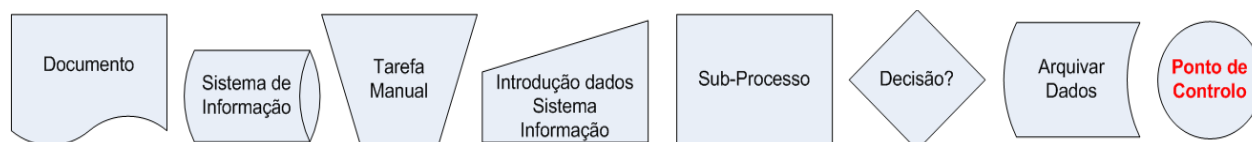


Figura 11 – Notação dos processos

Todos os processos analisados estão implementados em SAP ERP, e a EDIA não pretendem efetuar alterações ao seu funcionamento, o que pretendem é otimizar o controlo dos processos e gerar informação de apoio à decisão operacional e estratégica. Os dados analisados visam o ano de 2011 e 2012. Na execução dos processos do estudo de caso estão envolvidas diferentes unidades organizacionais, tais como, serviços administrativos, departamento de planeamento e controlo de investimentos (DPCI), departamento de contabilidade (DC), Departamento de

⁶ *Troika*, nome atribuído ao grupo formado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Central Europeu (BCE) e a Comissão Europeia (CE).

gestão administrativa e financeira (DGAF), departamento de exploração de infraestruturas de rega (DEIR) e restantes áreas funcionais da organização.

3.3. Processo de Validação, Registo e Pagamento de Faturas (P1)

O processo em caracterização é transversal a toda a estrutura orgânica da empresa (representada no Anexo A), e tem como atividades inerentes, a validação, o registo do documento financeiro, e o pagamento da fatura ao fornecedor dentro da data acordada e nunca excedendo 90 dias para além da data limite prevista para o pagamento. A modelação e descrição deste processo foi atualizada por forma a refletir duas alterações ao processo descrito no manual de procedimentos da empresa. A alteração realizou-se na atividade de classificação da despesa (ver Figura 12 atividade A3) que anteriormente era apenas realizada pelo departamento de contabilidade, e na introdução da possibilidade de o pagamento ser automático o que implica a compensação direta da fatura, que corresponde ao registo no sistema que a fatura foi “paga” ao fornecedor (ver Figura 12 atividade A9).

3.3.1 Desenho e descrição do processo

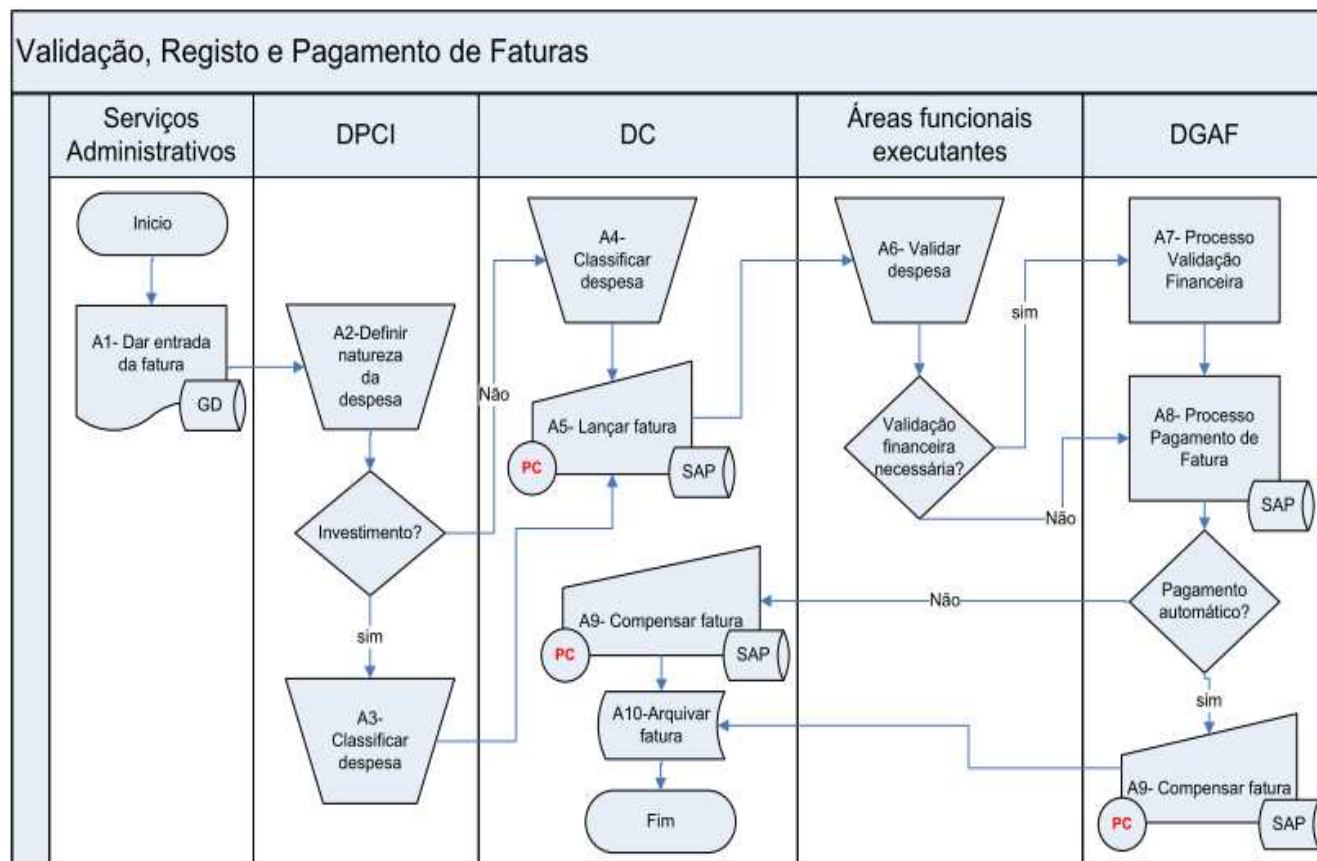


Figura 12 – Processo Validação, Registo e Pagamento de Faturas (P1)

Identificação das atividades e descrição das tarefas do processo:

A1 – Dar entrada da fatura: Carregamento da fatura no sistema de gestão documental (GD). Criação de formulário de autorização de pagamento (FAP) que acompanha a fatura ao longo do processo e regista as validações técnicas e financeiras. **A2 – Definir natureza da despesa:** Definir no FAP se a despesa é de investimento⁷ ou funcionamento⁸. **A3 – Classificar despesa:** Classificar no FAP a natureza de investimento, origem e conformidade do documento pelo departamento de planeamento e controlo (DPCI) se for uma despesa de investimento. **A4 – Classificar despesa:** Classificar no FAP a natureza de investimento, origem e conformidade do documento pelo departamento de contabilidade (DC) se for uma despesa de funcionamento. **A5 – Lançar fatura:** Criar registo de lançamento (partida em aberto) em SAP (*Software* ERP Financeiro) e registar contabilização. **Ponto de Controlo:** Contabilização da fatura em sistema e introdução da data de lançamento da fatura. **A6 – Validar despesa:** Validação da despesa no FAP pelo departamento operacional que deu origem à mesma. Validação ao nível técnico dos objetos faturados e valor monetário. **A7 – Processo Validação Financeira:** Executar o processo de validação financeira de acordo com as competências para validação de despesa (Ordem de serviço nº1 e nº2). **A8 – Processo Pagamento de Fatura:** Executar processo de pagamento de fatura. **A9 – Compensar fatura:** Registar no sistema SAP um lançamento que significa o pagamento da fatura. Indicar no FAP a confirmação da compensação. **Ponto de Controlo:** Data da compensação da fatura. **A10 – Arquivar fatura:** Arquivar o documento financeiro e FAP.

3.3.2 Requisitos de controlo do processo

Os mecanismos de controlo a utilizar ao nível da decisão operacional e estratégica residem na elaboração de relatórios de gestão. Foi identificado no levantamento de requisitos a conceção dos seguintes relatórios:

Relatórios de suporte à decisão operacional:

- Relatório de Fornecedor – Contas a Pagar: Partidas em Aberto (30, 60, 90 e 120 Dias)
Relatório de faturas a pagar que consiste em verificar as partidas de fornecedor que se encontrem em aberto há mais de x dias;
- Relatório de Fornecedor – Contas a Pagar: Partidas em Aberto ao Detalhe

⁷ São as que contribuem para a formação de capital da empresa.

⁸ São despesas que consubstanciam os gastos necessários ao normal funcionamento administrativo da empresa.

Relatório para identificar os pagamentos a efetuar por Exercício/período fiscal, Fornecedor, nº documento em aberto, data de vencimento do pagamento.

Relatórios e indicadores de suporte à decisão estratégica:

- Relatório de Fornecedores – Posição contabilística por período;
- Fornecedores – Ficha de Fornecedor com Posição Global;

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 33/2008, o prazo médio de pagamentos (PMP) a fornecedores de cada entidade pública registado no final do trimestre t é definido pelo seguinte indicador: $PMP = \sum_{t-3}^t \frac{\left(\frac{DF}{A} \times 91,25\right)}{4}$ (1). Em que DF corresponde ao valor da dívida de curto prazo a fornecedores observado no final de um trimestre e A corresponde às aquisições de bens e serviços efetuadas no trimestre, independentemente de já terem sido liquidadas. Este indicador é calculado mensalmente pelo Ministério das Finanças através dos dados enviados pelas empresas incluídas no “Programa pagar a Tempo e Horas”.

3.3.3 Perfis de consumo da informação

Todos os relatórios devem ser atualizados diariamente. O departamento Financeiro através dos dois relatórios operacionais pretende controlar o pagamento aos fornecedores, nos prazos estipulados por lei, efetuando um controlo semanal das contas a pagar, ou ao dia conforme necessidade de exploração da informação. O departamento de contabilidade pretende aceder também ao relatório de contas a pagar ao detalhe, por forma a validar as faturas lançadas em sistema, sempre que necessite da informação, o que implica uma atualização diária dos dados. Ao nível estratégico a administração pretende obter mensalmente a posição contabilística de fornecedores, de forma a ter uma visão global das contas a pagar.

3.4. Processo de Faturação de Perímetros de Rega (P2)

Este processo foi implementado em 2005, revisto em 2009, e melhorado no primeiro semestre de 2011 para permitir a faturação em massa de valores a cobrar aos clientes por perímetro de rega. Esta melhoria da qual fui responsável diretamente incidiu nas atividades A3 (através da definição e criação de um ficheiro com os dados necessário para faturação) e A4 (estruturando e criando regras de negócio para integração de dados e criação de ordens de venda em SAP) representadas na Figura 13. A automatização da tarefa de criar milhares de faturas permitiu de forma imediata ganhos de eficiência ao nível das horas afetas ao processo manual de criação

de faturas e na minimização dos riscos de erros humanos. O processo representado na Figura 13 descreve as tarefas de registo e integração de dados que permitem a criação de ordens de venda e emissão de faturas ao cliente. O processo P2 foi modelado de raiz no âmbito do presente estudo, pois não se encontra descrito no manual de processos da EDIA.

3.4.1 Desenho e descrição do processo

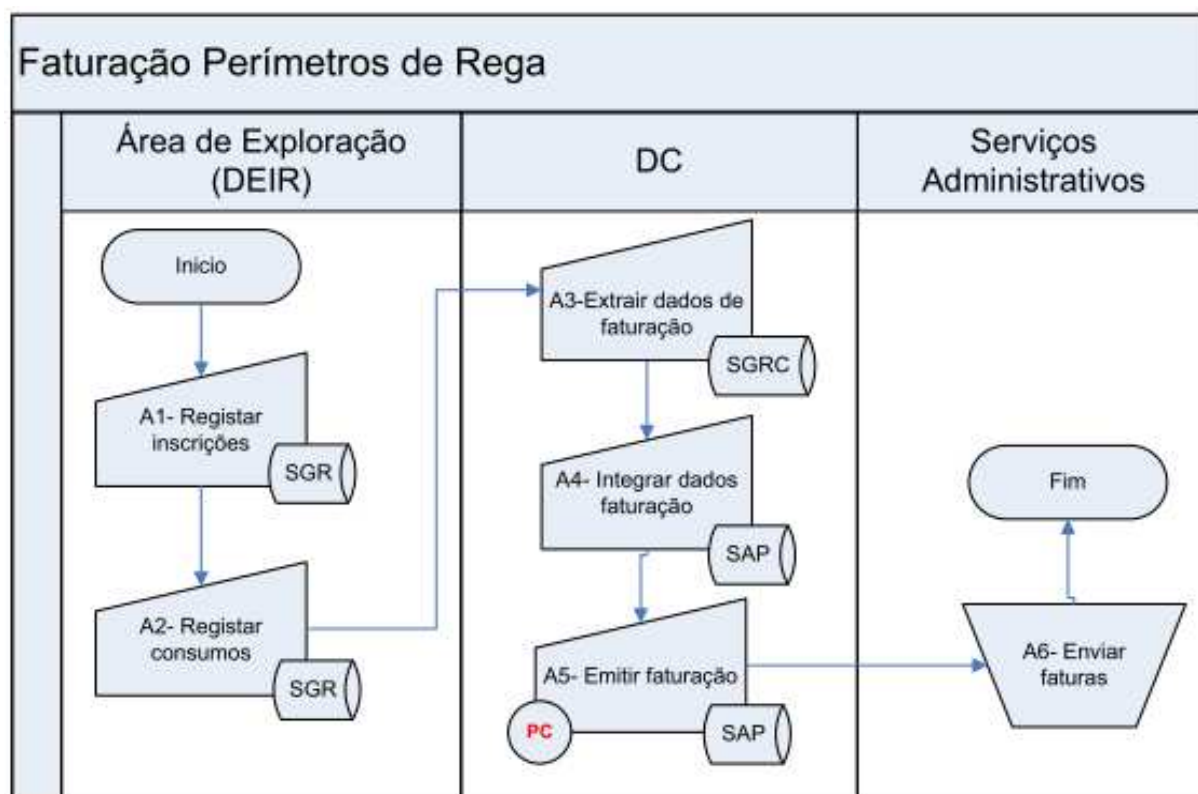


Figura 13 – Processo Faturação Perímetros de Rega (P2)

Identificação das atividades e descrição das tarefas do processo:

A1 – Registar Inscrições: Registar inscrições dos agricultores e áreas alvo de rega no sistema de gestão de rega (SGR). **A2 – Registar consumos:** Registar semestralmente os consumos de água no SGR. **A3 – Extrair dados de faturação:** Extração de ficheiro com dados de faturação (identificação do cliente, área abrangida e consumo de água) por perímetro no sistema de gestão de rega e consumos (SGRC). **A4 – Integração dados faturação:** Integrar ficheiro extraído do SGRC para criação de ordens de venda em massa no sistema SAP (Software ERP Financeiro). **A5 – Emitir faturação:** Emitir faturas em massa, criando lançamentos em massa (partidas em aberto com registo de data) em SAP. **Ponto de Controlo:** Verificar e validar faturas. **A6 – Enviar faturas:** Enviar faturas ao cliente.

3.4.2 Requisitos de controlo do processo

Analisar e controlar os valores faturados por período, perímetro de rega (centro de lucro), e material (metros cúbicos e hectares). Os mecanismos de controlo equacionados ao nível da decisão estratégica residem na produção de relatórios de gestão, onde o ponto de controlo reside na análise dos saldos faturados.

Relatórios e indicadores de suporte à decisão estratégica e operacional:

- Relatórios com valores globais faturados por período, sector de atividade, materiais, componentes do sector de atividade água, e centro de lucro.

3.4.3 Perfis de consumo da informação

Todos os relatórios devem ser atualizados diariamente. Os valores são validados mensalmente pelos departamentos de Exploração, Contabilidade e Financeiro. Ao nível estratégico a administração pretende utilizar os relatórios para analisar tendências e desvios.

3.5. Processo de Análise e Controlo de Recebimentos de Clientes (P3)

Este processo, representado na Figura 14, descreve as tarefas inerentes a análise de recebimentos da faturação dos perímetros de rega. O processo P3 foi modelado de raiz no âmbito do presente estudo, pois não se encontra descrito no manual de processos da EDIA.

3.5.1 Desenho e descrição do processo

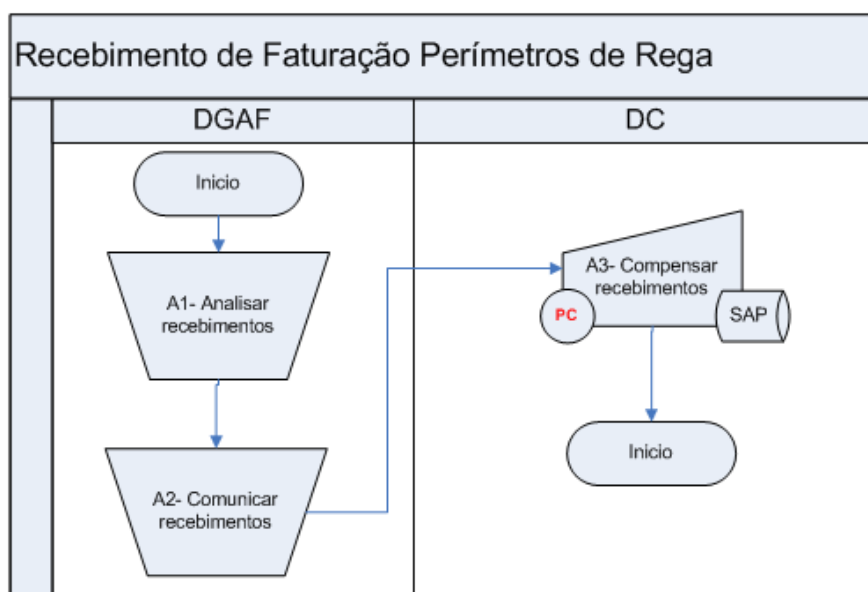


Figura 14 – Processo Recebimento de Faturação Perímetros de Rega (P3)

Identificação das atividades e descrição das tarefas do processo:

A1 – Analisar recebimentos: Verificar semanalmente os montantes recebidos através dos extratos bancários, cheques e numerário. **A2 – Comunicar recebimentos:** Comunicar através de listagens os recebimentos por fatura. **A3 – Compensar recebimentos:** Registrar os recebimentos em sistema SAP (compensação de lançamento financeiro de acordo com montantes recebido por cliente). **Ponto de Controlo:** Verificar e validar valores recebidos por cliente/fatura.

3.5.2 Requisitos de controlo do processo

Controlar os montantes recebidos por cliente. Analisar os pagamentos em atraso, montantes recebidos por cliente, período, perímetro de rega e material. Os mecanismos de controlo ao nível da decisão operacional e estratégica residem na produção de relatórios, tais como:

Alertas e relatórios de suporte à decisão operacional:

- Relatório de Vencimento Líquido (Previsão Recebimentos);

Esta análise pretende listar os montantes por intervalos de data de vencimento, e desta forma estimar as receitas provenientes dos clientes. Os intervalos definidos são: [1-15 dias; 16-30 dias; 31-45 dias; > 45 dias]

- Análise Partidas em Atraso (análise da mora)

Os montantes em atraso de cada cliente são classificados pelo número de dias em atraso: [0 dias; 1-30 dias; 31-60 dias; 61-180 dias; 181-365 dias; > 365 dias]

Relatórios e indicadores de suporte à decisão estratégica:

- Relatórios de valores globais recebidos por cliente, no sector de atividade água.

3.5.3 Perfis de consumo da informação

Todos os relatórios devem ser atualizados diariamente. O departamento Financeiro utiliza os relatórios operacionais para semanalmente controlar, os valores de pagamento em atraso (análise de mora) e a previsão de recebimentos para cálculo de disponibilidades de tesouraria. Ao nível estratégico a administração pretende utilizar o relatório de valores globais recebidos por cliente para analisar tendências e resultados de contas a receber.

4. Análise e desenvolvimento do SAD

Este capítulo é constituído por quatro secções. Na primeira secção contextualiza-se a arquitetura tecnológica e o fluxo dos dados. Na segunda secção descreve-se as parametrizações e configurações genéricas de ligação entre os diversos sistemas. Na terceira secção descreve-se as atividades de ETL e os objetos ODS e InfoCubos parametrizados. Na última secção são identificados e descritos os relatórios de apoio à decisão desenvolvidos.

4.1. Arquitetura Tecnológica

O modelo lógico da arquitetura implementada no estudo de caso representa-se na Figura 15, e segue a esquematização proposta por Kimball (2008). Neste modelo identificam-se os sistemas fonte SAP ERP (SAP ERP-DEV e SAP ERP-PRD), a área de preparação dos dados (SAP BW), a área de apresentação dos dados com os objetos ODS e InfoCubos (SAP BW), e a camada de acesso aos dados (e. g., Web Intelligence).

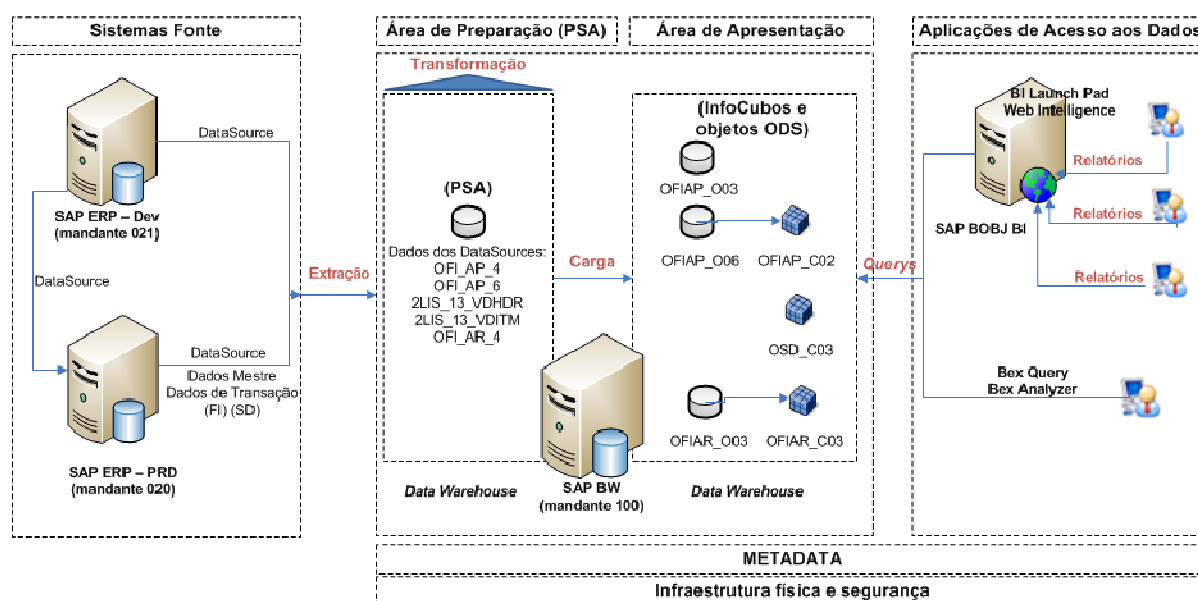


Figura 15 – Modelo lógico da arquitetura tecnológica e fluxo dos dados

A origem dos dados utilizados no estudo de caso é o SAP ERP-PRD ECC6.0 (SAP PRD) com *Enhancement Package*⁹(EHP) 5. O DW utilizado é o SAP BW 7.0 com EHP 2.0. O servidor com a plataforma que disponibiliza os relatórios é o SAP BOBJ BI 4.0 com EHP2. Os relatórios são criados com o *software* Web Intelligence e acedidos pelo portal Web BI Launch Pad. As *queries* realizadas no SAP BW são efetuadas com recurso à ferramenta SAP Business Explorer Query Designer (Bex Query) e testadas com SAP Business Explorer Analyzer (Bex Analyzer).

O fluxo das configurações efetuadas para implementação do SAD segue o caminho: SAP ERP-DEV (ativação dos extratores do *Business Content* (BC) e configurações genéricas) → SAP PRD (replicação das configurações efetuadas em SAP ERP-DEV e fonte dos dados dos processos P1, P2 e P3) → SAP BW (replicação de extratores, ativação de InfoObjectos, objetos ODS, InfoCubos, e *queries*) → SAP BOJBI (*queries*, relatórios de apoio à decisão e exploração de cubos).

Os servidores identificados na Figura 15 encontram-se todos instalados, sendo necessário efetuar a ligação entre o SAP BW e o SAP ERP, e configurar a ligação SAP BOJBI com o SAP BW. O servidor SAP BW e SAP BOBJ BI foram instalados ao abrigo da realização do presente estudo de caso, e disponibilizados pela empresa EDIA.

O servidor SAP PRD é o único servidor físico, sendo todos os restantes servidores máquinas virtuais, que assentam sobre uma plataforma VMWARE, denominada VMware ESX Server.

Na implementação e configuração dos objetos em SAP BW foram utilizados os manuais técnicos *SAP Best Practices for Business Warehousing*. Os manuais descrevem como configurar o sistema, encontram-se estruturados por cenários e subdivididos em blocos, como no caso do cenário, *Financial Accounting Analysis* (SAP 2012b), utilizado neste trabalho.

4.2. Conectividade e Configurações Genéricas entre Sistemas

Nesta secção são detalhadas as atividades efetuadas para garantir a ligação dos sistemas SAP ERP com o sistema SAP BW, e a ligação do SAP BW com o SAP BOBJ BI.

Na ligação dos sistemas SAP ERP ao SAP BW, foi necessário realizar a execução de duas tarefas, a primeira consistiu em estabelecer as regras de conectividade entre os sistemas, e a segunda, em garantir as mesmas configurações genéricas de negócio em ambos os sistemas.

⁹ *Enhancement Package* é um conjunto de melhorias aplicadas sobre o *software*.

Conectividade entre sistemas: SAP R/3 e SAP BW

Para efetuar as parametrizações de conectividade recorreu-se ao documento SAP, *B84 - BI Connectivity* (SAP 2008a). As tarefas realizadas foram:

- 1) **Definição do cliente de sistema.** Nos sistemas SAP ERP e SAP BW foi identificado o mandante¹⁰ de conexão entre os sistemas e parametrizada a permissão de alterações;
- 2) **Criação e atribuição de um identificador lógico por sistema.** Nome utilizado na conexão entre os sistemas fonte e o SAP BW, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Configuração dos Sistemas Lógicos

Sistema	Mandante	Sistema Lógico
SAP DEV	020	DEVCLNT020
SAP PRD	020	PRDCLNT020
SAP BW	100	CLNT100BID

- 3) **Criação e definição dos utilizadores de conexão RFC SAP BW.** A ligação entre os sistemas é efetuada por RFC¹¹. Para que seja possível a ligação entre os sistemas é requisito a criação de um utilizador do tipo sistema que estabeleça as ligações. Para o sistema SAP BW foi criado o utilizador BWREMOTE, e parametrizado como utilizador ativo de RFC, ativo em background, e com o perfil de autorização descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Perfil de autorização do utilizador BWREMOTE

Perfil	Texto
SAP_ALL	All SAP System authorizations
SAP_NEW	SAP_NEW
S_BI-WHM_RFC	Business Information Warehouse, utilizador RFC no depósito
S_BI-WX_RFC	Business Information Warehouse, utilizador RFC, extração

- 4) **Criação e definição dos utilizadores de conexão RFC SAP ERP.** Para o sistema SAP ERP foi criado o utilizador ALEREMOTE e parametrizado como utilizador ativo de RFC por omissão e ativo em background, com o perfil de autorização descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Perfil de autorização do utilizador ALEREMOTE

Perfil	Texto
SAP_ALL	All SAP System authorizations
SAP_NEW	SAP_NEW
S_BI-WHM_RFC	Business Information Warehouse, utilizador RFC no depósito

¹⁰ Unidade comercial, organizacional e tecnicamente autocontida em um Sistema SAP. Os mandantes têm os seus próprios registros mestre e conjuntos de tabelas (SAP 2012g).

¹¹ RFC (Remote Function Call) é um método de comunicação desenvolvido pela SAP que fornece uma transferência de dados de forma síncrona entre os diferentes sistemas (SAP 2012g).

- 5) **Ligação cruzada ente sistema SAP R/3 e SAP BW.** Em SAP BW foi parametrizada a ligação cruzada com os sistemas fonte SAP ERP, onde se identifica o servidor, o mandante, e os utilizadores RFC de ambos os sistemas responsáveis pela comunicação.

Configurações Genéricas entre Sistemas: SAP R/3 e SAP BW

Para efetuar as parametrizações das configurações genéricas entre os sistemas recorreu-se ao documento SAP, *General Settings for BI Integration (B03)* (SAP 2008b). Estas configurações foram efetuadas por cada ligação que o servidor SAP BW tiver a um sistema fonte, neste caso na ligação ao SAP ERP-DEV e ao SAP ERP-PRD.

As parametrizações efetuadas foram: transferência da hierarquia de componentes do *business content* (BC), transferência de opções globais (tipo de moeda, unidades de medida e variantes de exercício do sistema fonte); atualização dos identificadores de sistemas fonte para permitir distinguir na área de administração do SAP BW mais do que uma máquina de SAP ERP; definição de caracteres especiais a utilizar no SAP BW e provenientes do SAP ERP.

Para melhor agregação da informação, foi criada uma InfoArea (pasta de objetos: extratores, objetos ODS, InfoCubos) no SAP BW com toda a informação relativa ao estudo de caso.

Conectividade entre sistemas: SAP BW e SAP BOBJ BI

A ligação do SAP BW ao servidor SAP BOJBI foi realizada na consola de gestão central do SAP BOJBI, através da configuração de uma conexão OLAP, onde se identifica o servidor de DW e as suas credenciais de acesso (utilizador e palavra-passe).

4.3. Desenvolvimento: ETL e Modelação

Nesta secção são detalhadas as atividades realizadas na implementação das soluções analíticas referentes aos processos P1, P2 e P3.

Em todos os modelos criados neste estudo de caso recorreu-se ao BC SAP 7.05. Como já referido no Capítulo 2, BC é um conjunto completo de objetos desenvolvidos pela SAP e disponibilizados com o SAP BW. Por definição base os objetos do BC são disponibilizados numa versão D (*delivered*) necessitando de ser ativados no SAP BW para que possam ser utilizados, versão A (*active*) (SAP 2012f).

Para cada processo de negócio foram efetuadas as seguintes parametrizações:

Configuração e ativação dos extratores

Como primeiro passo, procedeu-se no sistema fonte SAP ERP-DEV, à transferência e ativação dos objetos DataSource, necessários em cada processo de negócio. A ativação foi

gravada numa ordem de transporte, e posteriormente transportada para o SAP PRD. Os DataSources foram testados no sistema fonte por forma a verificar se a ativação se procedeu com sucesso. O segundo passo realiza-se no SAP BW, e consiste na replicação dos DataSources. Esta tarefa foi efetuada inicialmente, e repetida sempre que efetuada alguma modificação aos extratores.

Ativação do BC e modelos de dados

Foram selecionados os InfoCubos e os objetos ODS que respondem às necessidades de cada processo de negócio (P1,P2 e P3), bem como todos objetos do BC associados diretamente a estes objetos (e. g., InfoPackages, regras de atualização, transformações, *queries*). Todos os objetos selecionados foram ativados (Versão A) no SAP BW.

Carregamento dos dados

Os carregamentos de dados são divididos entre dados mestres e dados transacionais. Para cada DataSource de dado mestre, ou transacional, foi criado um InfoPackage¹², que é o mecanismo que permite desencadear o processo de transferência dos dados da fonte para o SAP BW.

Um DataSource é um objeto para a obtenção de dados, e está localizada em um OLTP, e possui: uma estrutura de extração, um tipo de extração e um método de extração. A estrutura de extração descreve os campos da tabela interna, que contêm os dados extraídos. O tipo de extração descreve o tipo de extrator que é utilizado pelo DataSource. O método de extração extrai os dados e transfere-os para uma tabela interna da categoria da estrutura de extração. O método de extração por ter, ou não, a capacidade de extrair as alterações no sistema operacional desde a última extração. Neste caso diz-se que o DataSource tem capacidade *Delta* (permite a extração só das alterações). O método *Full* extrai todos os dados no sistema operacional e não tem capacidades de extração de alterações.

Os dados mestres servem de suporte aos dados transacionais tanto no processo de *Reporting* como no processo de carregamento de dados. Em sistema SAP BW são considerados Dados Mestre o mesmo conteúdo de informação existente no sistema fonte. Estes dados não se alteram com grande frequência ao longo do tempo. Apenas InfoObjectos tipo características gerais podem possuir dados mestre. São tipos de dados mestres: Texto (descrições), Atributos (campos) e Hierarquias.

Os InfoPackages dos dados transacionais foram ativados quando se ativaram os objetos correspondentes, InfoCubo, e/ou objeto ODS. Todos os extratores utilizados neste estudo de caso para o carregamento de dados de transação permitem atualizações *delta*.

¹² Objeto que descreve no DataSource quais os dados (campos) que devem ser requisitados de um sistema fonte.

Automatização do carregamento de dados – Cadeias de processo

Para que os dados sejam atualizados de forma automática, de acordo com determinada calendarização, para cada processo, foram criadas cadeias de processos para o carregamento de dados mestre, e cadeias de processo para o carregamento de dados transacionais.

Nas próximas secções e, de acordo com os requisitos de negócio, são detalhados por processo os objetos de suporte à construção dos relatórios e as atividades de parametrização efetuadas.

4.3.1 Processo P1 - Validação, Registo e Pagamento de Faturas

Para a criação do modelo de dados e relatórios de fornecedores em SAP BW foram efetuadas as seguintes parametrizações de ativação e configuração de objetos do BC.

1. Parametrização e ativação de objetos do BC

Os dados relativos às contas de pagamento a fornecedores foram carregados para os objetos identificados na Tabela 4.

Tabela 4 – Processo P1 – InfoCubo e objetos ODS

Objeto	Nome Técnico	Descrição	DataSource
ODS	OFIAP_O03	Contas a Pagar: Partidas Individuais	FI-AP: 0FI_AP_4
ODS	OFIAP_O06	Contas a Pagar: Movimentação no Período	FI-AP: 0FI_AP_6
InfoCubo	OFIAP_C02	Contas a Pagar: Dados de avaliação	FI-AP: 0FI_AP_6

Os objetos ODS e o InfoCubo identificados na Tabela 4 fazem parte do DataSource do BC FI-AP (Contabilidade Financeira: Contas a Pagar). O objeto ODS OFIAP_O03 é construído com base no DataSource Contas a Pagar: Partidas Individuais (0FI_AP_4). Este extrator do BC reúne todos os itens de linha de contas de fornecedores a partir das tabelas BSIK (itens abertos) e BSAK (itens compensados) do sistema de origem SAP PRD. A ativação deste objeto resulta da necessidade de se obter os dados ao nível da transação, de forma a construir relatórios de detalhe operacional, nomeadamente o valor faturado ao nível do documento.

Através do extrator Contas a Pagar: Movimentação no período (0FI_AP_6), o objeto ODS OFIAP_O06 e o InfoCubo OFIAP_C02 recebem os dados a partir da tabela LFC1 do sistema operacional. Ao ativar o InfoCubo OFIAP_C02 foi ativado automaticamente também o objeto ODS OFIAP_O06 que vai funcionar como fonte de dados do InfoCubo. O objeto ODS vai armazenar o detalhe dos valores por fornecedor de débitos e créditos. O InfoCubo contém as key figures com valores acumulados por fornecedor (saldos acumulados de débito, crédito, saldo, saldo acumulado e faturado por período de análise). O objetivo associado ao InfoCubo é a obtenção dos indicadores da posição global por fornecedor.

2. Modelos de apoio à decisão

Na Figura 16 apresenta-se a modelação dimensional do InfoCubo. A estrutura do InfoCubo e dos objetos ODS deste processo encontra-se detalhado nos Anexos B e C.

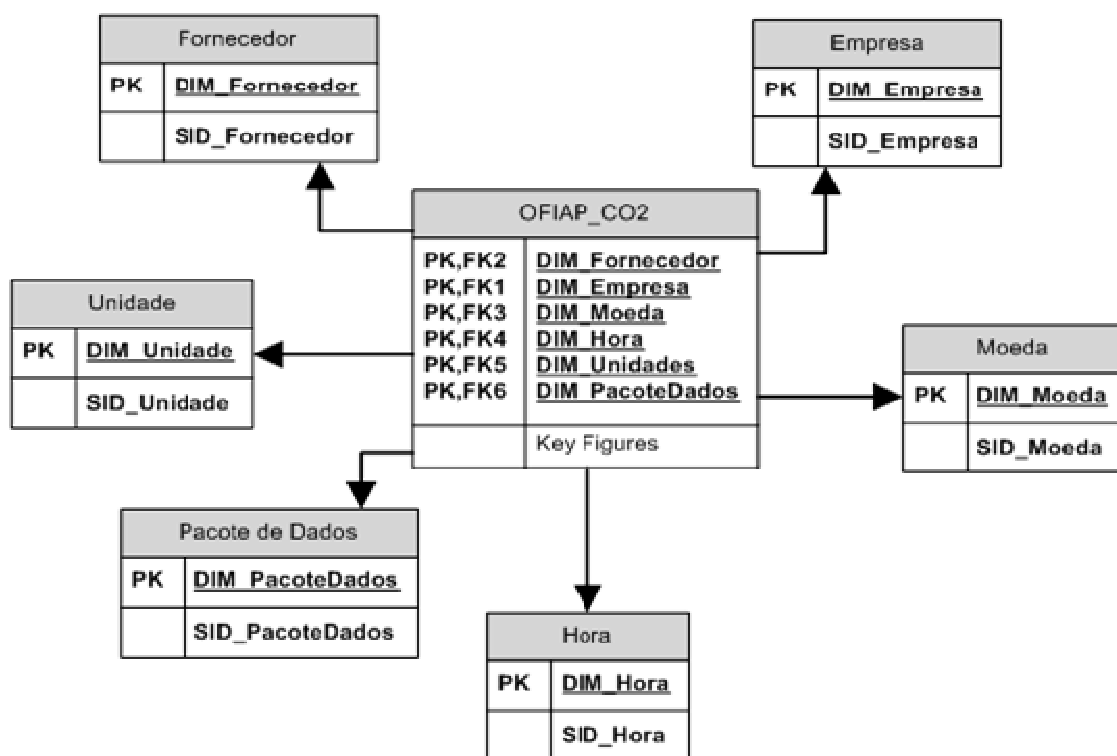


Figura 16 – Modelo Lógico do InfoCubo OFIAP_CO2

3. Carregamento de dados: Dados Mestre e Dados Transacionais

Dados Mestre: Para os dados mestre de Contas a Receber são utilizados os fluxos já existentes do BC. Os dados mestres para o processo P1 estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 – Processo P1 – Dados Mestre

Data Source	Descrição	Carregado
0COMP_CODE_ATTR_TEXT	Dados de empresa.	Atributos e Textos
0VENDOR	Fornecedor	Atributos e Textos
0ACCT_TYPE	Tipo de Conta	Textos
0AC_DOC_TYPE	Tipo de Documento	Textos

Dados Transacionais: Os dados de transação de “Contas a Pagar” são obtidos através dos extratores OFI_AP_4 e OFI_AP_6. Para cada extrator foi utilizado um InfoPackage que permite efetuar o carregamento dos dados para o objeto InfoCubo e/ou objeto ODS. Todos os extratores permitem atualizações *delta* dos dados. O processo de carregamento inicial foi efetuado através de um carregamento *Full* com ativação dos dados. A Figura 17 apresenta o fluxo de carregamento dos dados para os objetos, FIAP: partida individual (OFIAP_O03), FIAP: movimentação no período (OFIAP_O06), e FIAP: dados de avaliação (OFIAP_CO2).

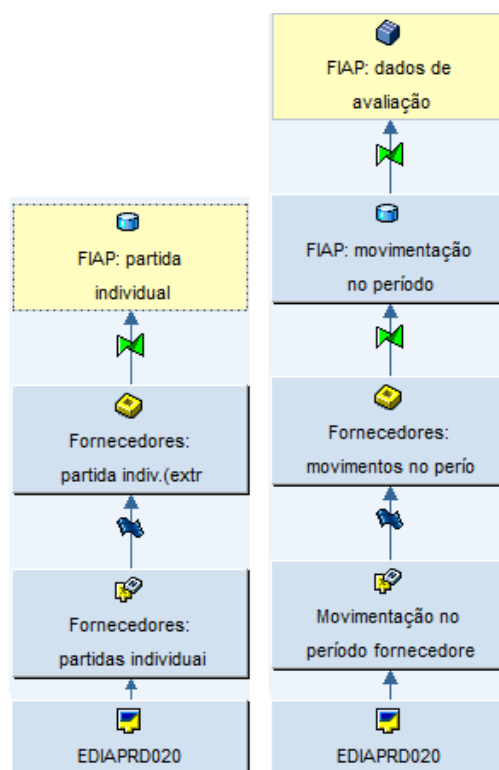


Figura 17 – Fluxo dos dados: OFIAP_O03 (esq.) e OFIAP_O06/OFIAP_C02 (dir.)

4. Cadeias de Processo: Dados Mestre e Dados Transacionais

As cadeias de processo são o mecanismo em SAP BW que permitem encadear e automatizar, através da configuração de um *job*, o carregamento periódico dos dados por processo.

Dados Mestre: Carregamento Completo – Diário – (02h00)

Nos InfoPackages de dados mestre do processo P1, conforme Figura 18, os dados foram extraídos para a PSA, e de seguida para as respectivas tabelas mestre. As atualizações destas tabelas são *Full*, uma vez que o extrator não permite atualizações *delta*. Os dados são carregados à noite, diariamente às duas horas.

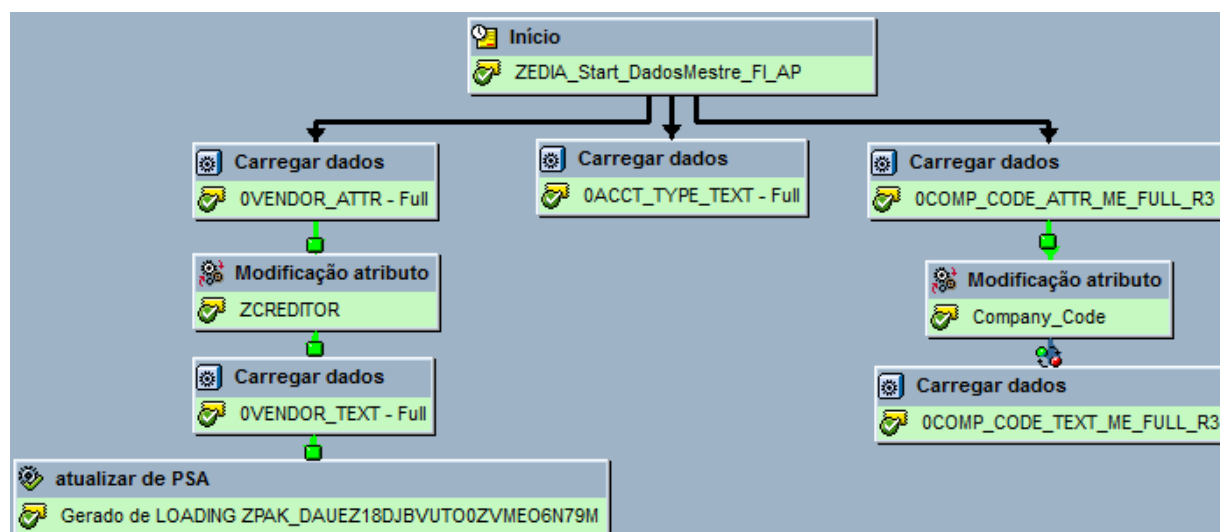


Figura 18 – Cadeia de Processo: Dados Mestre - Processo P1

Dados transacionais: Carregamento Completo – Diário – (02h30)

O carregamento dos dados transacionais, representados na Figura 19, foram efetuados de acordo com a seguinte parametrização: seleção dos dados do extrator, atualização dos dados na PSA e logo de seguida nos objetos de destino. O destino dos dados são os objetos ODS 0FIAP_O06 e 0FIAP_O03. Foi parametrizado no objeto ODS 0FIAP_O06 a opção de após receção dos dados, ativar e transferir automaticamente os dados para o objeto seguinte (0FIAP_C02). Os dados são carregados à noite, diariamente às duas horas e trinta minutos.

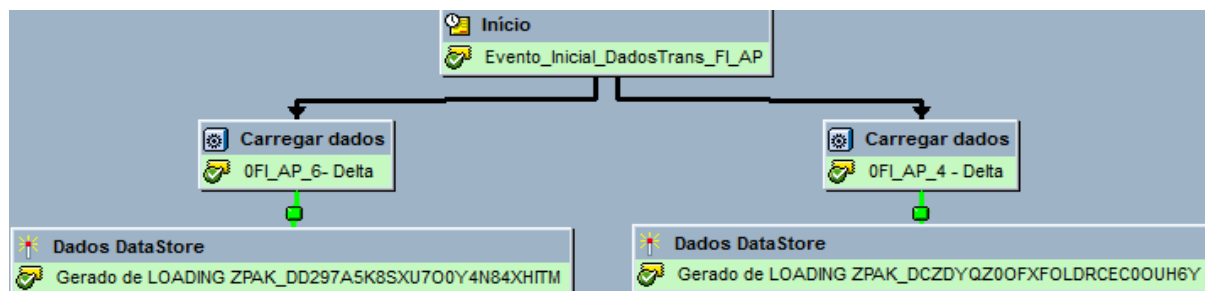


Figura 19 – Cadeia de Processo: Dados Transacionais - Processo P1

5. Consultas em SAP BW

Para criar os relatórios do processo P1, foi ativada do BC a *query* 0FIAP_C02_Q0001, relativa ao InfoCubo 0FIAP_C02. A *query* disponibiliza a posição de fornecedor para o período em análise. Com base nesta *query* foram parametrizadas, utilizando o Bex Query, as *queries* 0FIAP_C02_Q01_V0 e 0FIAP_C02_Q01_V1, que vão servir de fonte à construção dos relatórios. Sobre o objeto ODS 0FIAP_O03 foi criado manualmente com o Bex Query a *query* 0FIAP_03_Q01. O objetivo final de cada uma destas *queries* está descrito na Tabela 6.

Tabela 6 – Processo P1 – Consultas em SAP BW

Nome	Descrição
0FIAP_03_Q01	Quey Fornecedor - Contas a Pagar
0FIAP_C02_Q01_V0	Quey Fornecedores - Posição contabilística por período
0FIAP_C02_Q01_V1	Quey Fornecedores - Ficha de Fornecedor e Posição Global

4.3.2 Processo P2 – Faturação de Perímetros de Rega

1. Parametrização e ativação de objetos do BC

Conforme indicado na Tabela 7, os dados de faturação relativos à área de vendas são transferidos diretamente para o cubo OSD_C03, sendo utilizados dois extratores.

Tabela 7 – Processo P2 – InfoCubo

Objeto	Nome Técnico	Descrição	DataSource
InfoCubo	OSD_C03	Vendas e distribuição: faturas	SD:2LIS_13_VDHDR SD:2LIS_13_VDITM

2. Modelos de apoio à decisão

O esquema em estrela do InfoCubo OSD_C03 está representado na Figura 20. A estrutura do InfoCubo e dos objetos ODS deste processo encontra-se detalhado nos Anexos B e C.

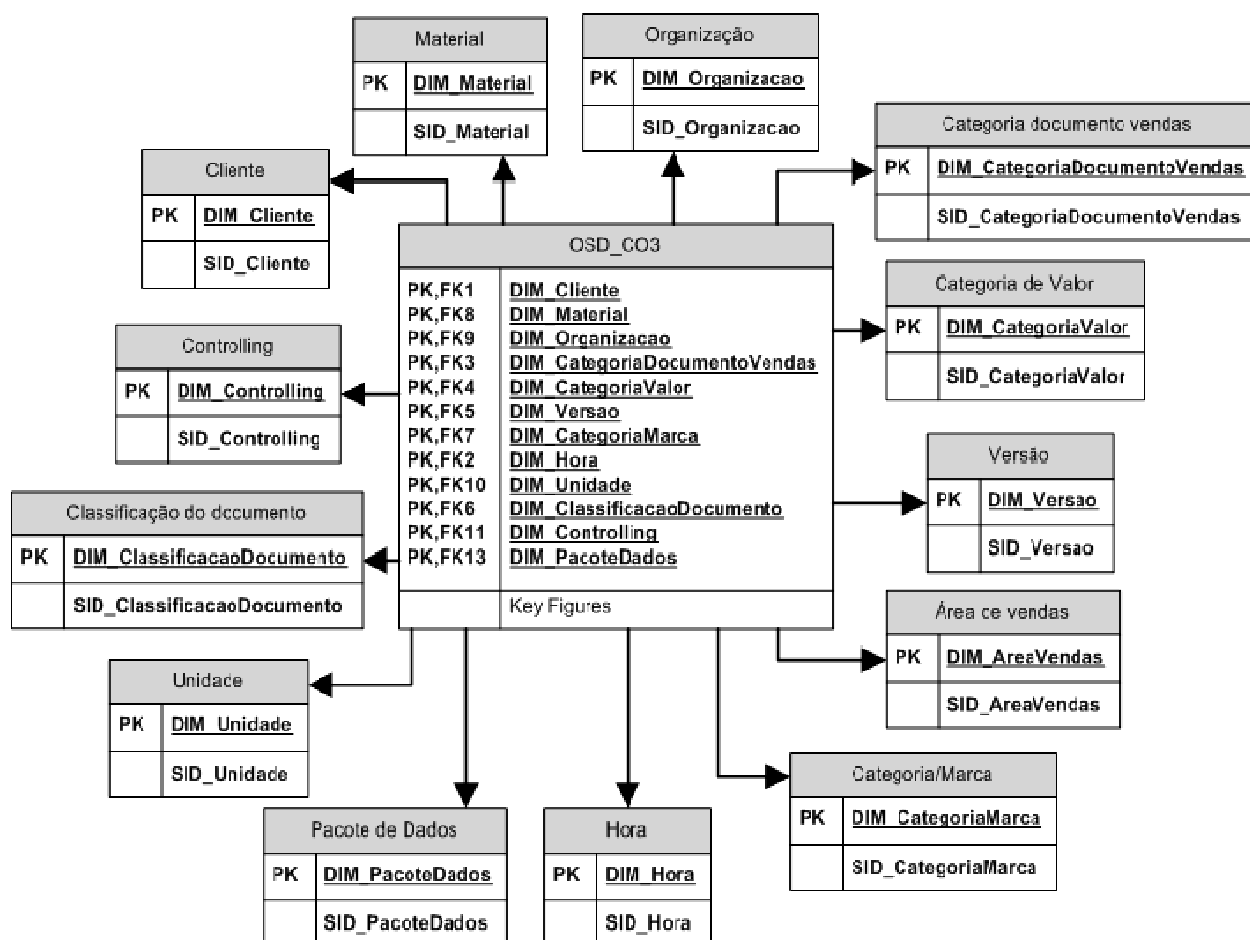


Figura 20 – Modelo Lógico do InfoCubo OSD_C03

3. Carregamento de dados: Dados Mestre e Dados Transacionais

Dados Mestre: Para os dados mestre da área comercial de vendas são utilizados os fluxos já existentes do BC, desde os DataSource até aos InfoObjectos. Na Tabela 8 encontram-se identificados os dados mestres relevantes para este processo. Os dados de empresa já foram carregados no processo P1 através do DataSource 0COMP_CODE_ATTR_TEXT.

Tabela 8 – Processo P2 – Dados Mestre

DataSource	Descrição	Carregado
0DOC_CATEG	Categoria do Documento	Textos
0SALESORG	Organização de Vendas	Textos
0DIVISION	Sector de Atividade	Textos
0PROD_HIER	Hierarquia de Produtos	Hierarquias e Textos
0PROD_CATEG	Categoria de Produtos	Textos
0MATERIAL	Material	Hierarquias e Textos
0PLANT_TEXT	Centro (textos)	Textos

Dados Transacionais: Conforme representado na Figura 21, os dados de Ordens de Venda são obtidos através dos extratores: 2LIS_13_VDHDR - Dados de cabeçalho de documento de faturação (tabelas R3 VBRK e VBUK); e 2LIS_13_VDITM - Item de dados de documento de faturação (tabelas R3 VBRK, VBRP, VBUK e VBUP).

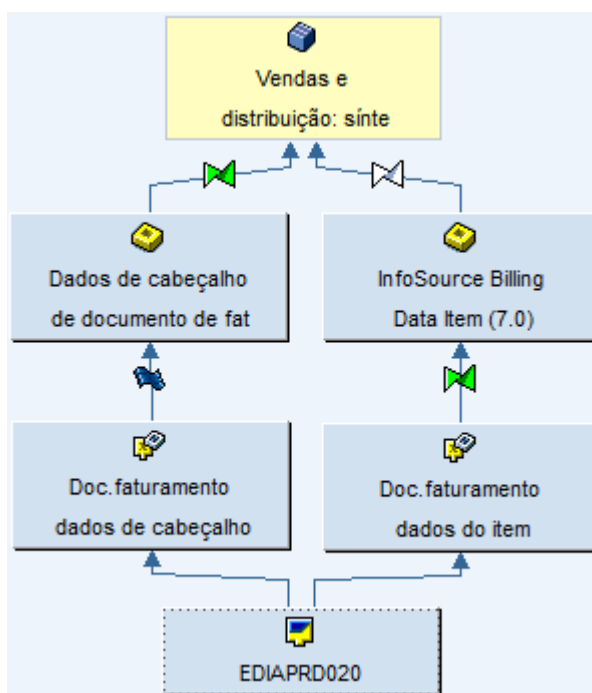


Figura 21 – Fluxo dos dados – InfoCubo OSD_C03

4. Cadeias de Processo: Dados Mestre e Dados Transacionais

Dados Mestre: Carregamento Completo – Diário – (01h00)

No InfoPackage do dado mestre 0MATERIAL_TEXT, efetua-se a seleção dos dados através do extrator associado, de seguida atualiza-se os dados na PSA e posteriormente na respetiva tabela mestre, sendo a atualização *delta*. Esta atualização é *delta* porque o tipo de extrator o permite. Nos restantes InfoPackages o processo é idêntico, com a diferença de a atualizações das tabelas mestre ser do tipo *Full*, devido a restrição dos próprios extratores. Na Figura 22, são encadeados os processos de carregamento das tabelas mestre do InfoCubo OSD_C03. Os dados são carregados à noite, diariamente à uma hora.

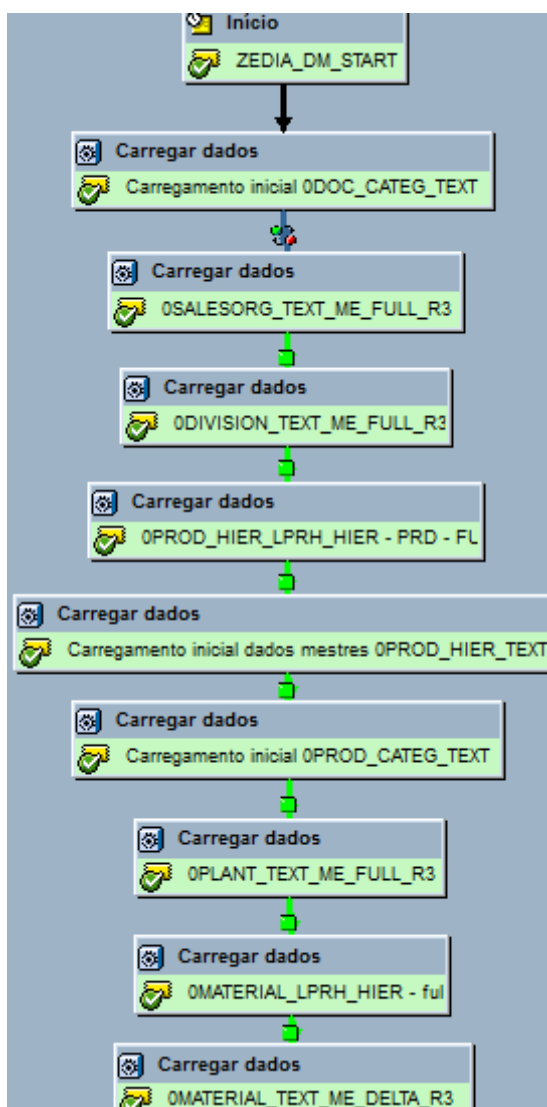


Figura 22 – Cadeia de Processo: Dados Mestre - Processo P2

Dados transacionais: Carregamento Completo – Diário – (01h30)

No carregamento do InfoCubo OSD_C03 são utilizados dois extratores por documento de venda (módulo SD do SAP ERP). Um extrator é utilizado para extrair os dados de item (linhas) por documento, e o outro extrator é utilizado para extrair os dados de cabeçalho desse documento de venda. Esta configuração, é resultado das regras do sistema SAP ERP, que armazena os dados dos documentos de venda em diferentes tabelas (itens e cabeçalhos). Foi utilizada neste fluxo de extração dos dados a opção de estruturação dos índices, para permitir uma maior eficiência das atualizações *delta*. Na Figura 23, está representado o encadeamento dos processos de carregamento do InfoCubo OSD_C03. Os dados são carregados à noite, diariamente à uma hora e trinta minutos.

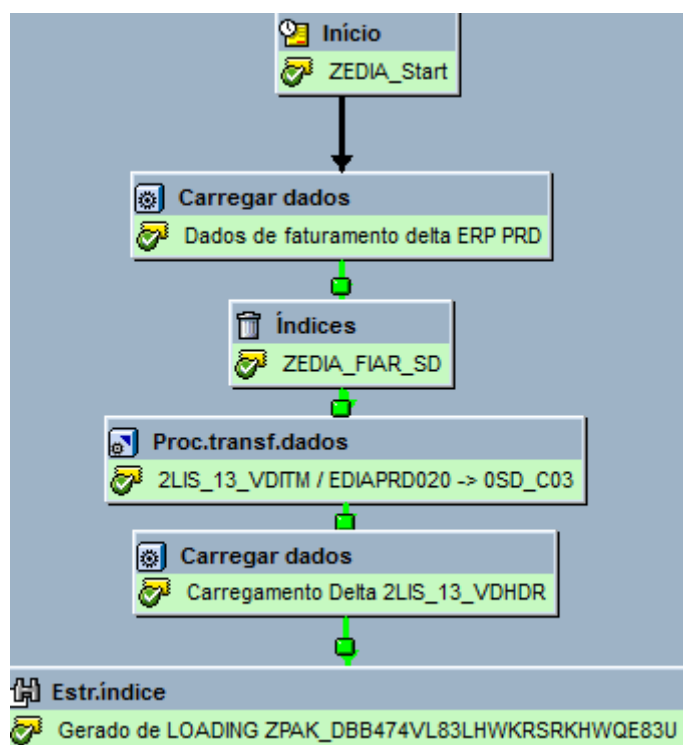


Figura 23 – Cadeia de Processo: Dados Transacionais - Processo P2

5. Consultas em SAP BW

Para criar os relatórios do processo P2, foi ativado do BC a *query* ZSD_C02_Q0018 (ver Tabela 9). Esta *query* fornece os valores de faturação por diferentes perspectivas de análise (e.g., tipo de material, centro de custo, entre outras.).

Tabela 9 – Processo P2 – Consultas em SAP BW

Nome Técnico	Descrição
ZSD_C02_Q0018	Query com Valores de Faturação

4.3.3 Processo P3 – Análise e controlo de recebimentos

1. Parametrização e ativação de objetos do BC

Os dados de contabilidade financeira clientes valores a receber são transferidos para os objetos 0FIAR_O03 e 0FIAR_C03 através do DataSource identificado na Tabela10.

Tabela 10 – Processo P3 – InfoCubo e objeto ODS

Objeto	Nome Técnico	Descrição	DataSource
ODS	0FIAR_O03	Contas a Receber: Itens de linha	FI-AR: 0FI_AR_4
Cubo	0FIAR_C03	Contas a Receber: Itens de linha	FI-AR: 0FI_AR_4

2. Modelos de apoio à decisão

Na Figura 24 representa-se o esquema em estrela do InfoCubo 0FIAR_C03. A estrutura do InfoCubo e dos objetos ODS deste processo encontra-se detalhado nos Anexos B e C.

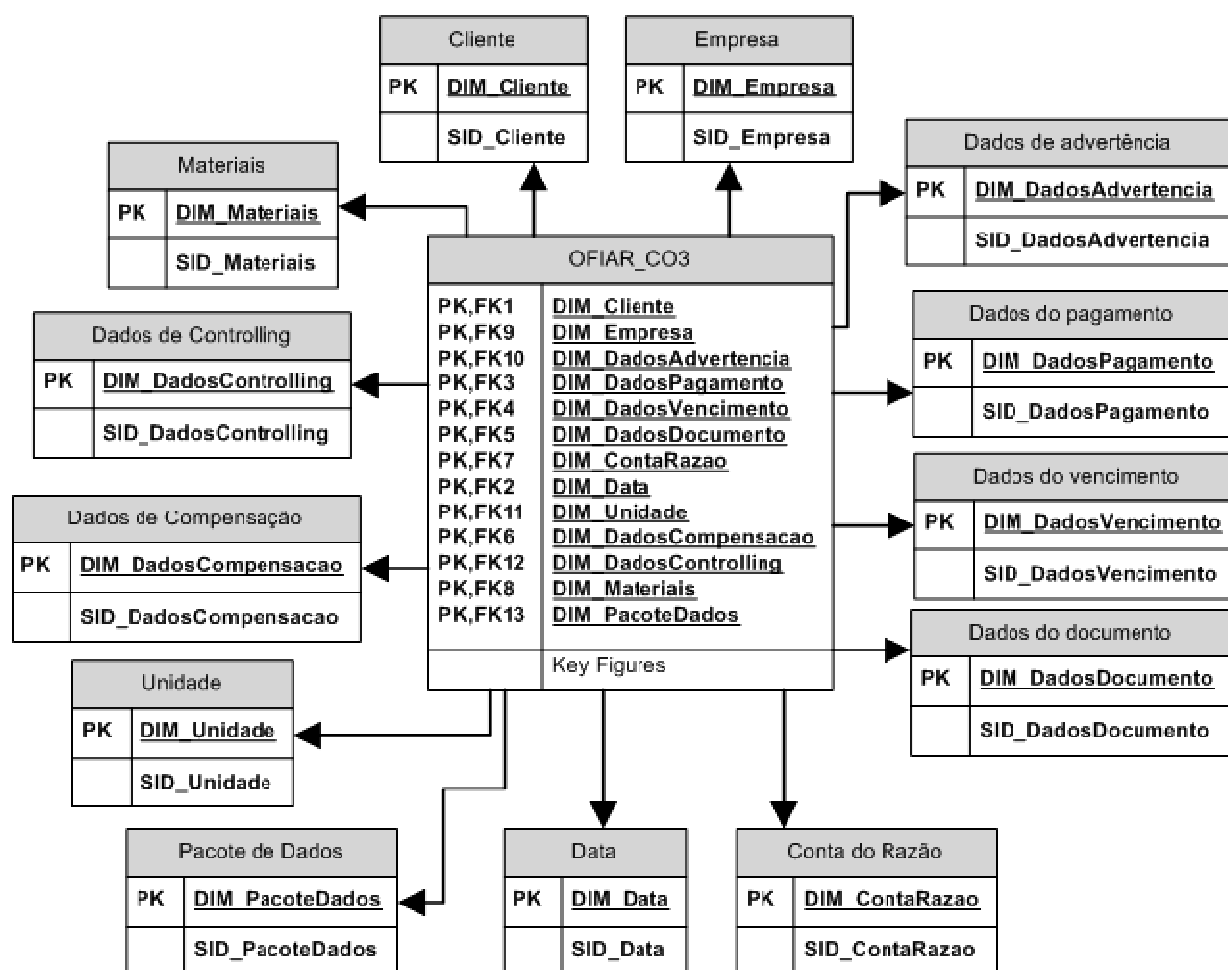


Figura 24 – Modelo Lógico do InfoCubo OFIAR_C03

3. Carregamento de dados: Dados Mestre e Dados Transacionais

Dados Mestre: Os dados mestre da área de contabilidade financeira de clientes são obtidos através do BC. A lista de dados mestre relevantes para o processo P3 indica-se na Tabela 11. Refere-se que já foram carregados nos anteriores processos os dados mestre, dados de empresa, tipo de conta, materiais, setor de atividade e hierarquia de produtos.

Tabela 11 – Processo P3 – Dados Mestre

DataSource	Descrição	Carregado
0AC_DOC_TYP_TEXT	Tipo de Documento	Textos
0DEBITOR	Número de Cliente	Textos
0PROFIT_CTR_TEXT	Centro de lucro	Textos

Dados Transacionais: Na obtenção da informação contabilística de valores a receber de clientes, os dados foram obtidos através da ativação do extrator, OFI_AR_4 - Clientes: partidas extrações delta (tabelas BSID e BSAD do sistema SAP PRD), conforme Figura 25.

Devido aos requisitos de negócio da empresa e do processo, ao nível da análise de contas a receber, setor de atividade, centro de lucro ou componente faturada, foram adicionadas novas dimensões ao InfoCubo OFIAR_C03. De forma a possibilitar as análises necessárias tendo por base sector de atividade, centro de lucro e o material, foi necessário ampliar o DSO (Objeto DataStore) (OFIAR_O03) e o InfoCubo (OFIAR_C03). Para preencher as novas características, ampliou-se o extrator de dados OFI_AR_4 com os campos, nº material (MATNR), setor de atividade (SPART) e centro de lucro (PRCTR). Os campos encontram-se representados na Tabela 12.

Tabela 12 – Processo P3 – Campos adicionais

Nome Campo	Tipo	Tamanho	Fonte	Texto
MATNR	CHAR	18	MATNR	Nº Material
SPART	CHAR	2	SPART	Setor Atividade
PRCTR	CHAR	10	PRCTR	Centro de Lucro

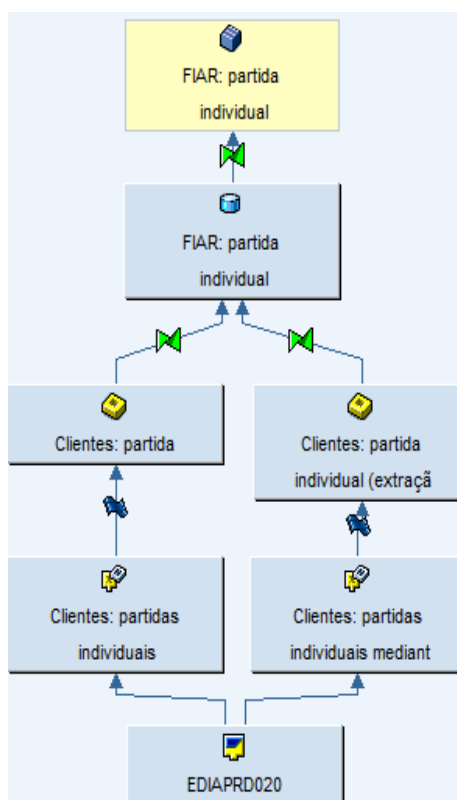


Figura 25 – Fluxo dos dados – InfoCubo OFIAR_C03

4. Cadeias de Processo: Dados Mestre e Dados Transacionais

Dados Mestre: Carregamento Completo – Diário – (01h00)

Realizou-se a seleção dos dados mestre (ver Figura 26) através do extrator associado. De seguida atualizou-se os dados na PSA e posteriormente nas respetivas tabelas mestre, sendo a atualização *Full*. Os dados são carregados à noite, diariamente à uma hora.

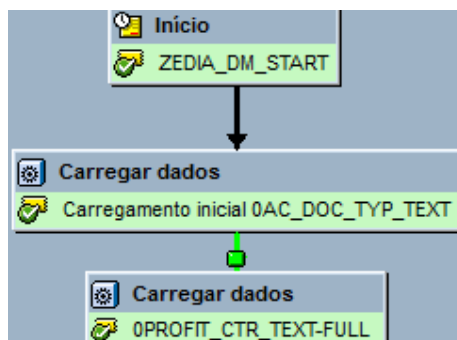


Figura 26 – Cadeia de Processo: Dados Mestre - Processo P3

Dados transacionais: Carregamento Completo – Diário – (01h30)

São extraídos os dados (ver Figura 27) através do DataSource OFI_AR_4 para a PSA e de seguida para o ODS OFIAR_O03. A seguir são ativados os dados no ODS, gerados os índices (para acelerar a atualização delta do cubo) e preenchido o cubo OFIAR_C03. Os dados são carregados à noite, diariamente à uma hora e trinta minutos.

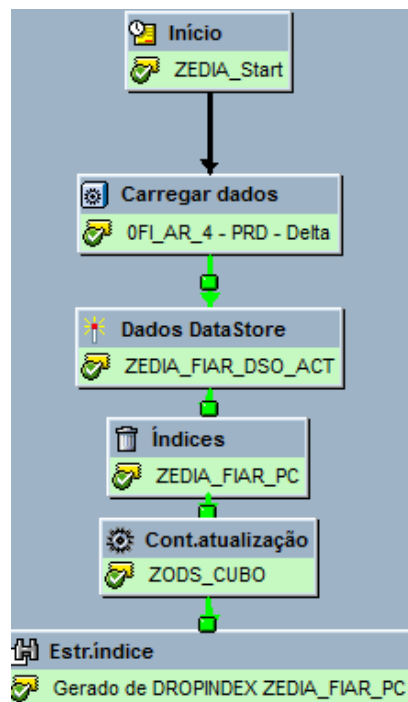


Figura 27 – Cadeia de Processo: Dados Transacionais - Processo P3

5. Consultas em SAP BW

Para criar os relatórios do processo P3 foram ativadas do BC as *queries* representadas na Tabela 13. Estas *queries* serão a fonte para a criação dos relatórios no Web Intelligence.

Tabela 13 – Processo P3 – Consultas em SAP BW

Nome Técnico	Descrição
FIAR_C03_Q0002	Query Análise de Vencimento Líquido
FIAR_C03_Q0005	Query Análise de Mora
FIAR_C03_Q0007	Query Clientes Partidas Compensadas

4.4. Desenvolvimento dos Relatórios

Todos os relatórios criados neste estudo de caso foram desenvolvidos utilizando o *software* Web Intelligence, e são disponibilizados ao utilizador final através de acesso via Web, pelo portal SAP BI Launch Pad.

A construção dos relatórios no Web Intelligence teve sempre como fonte dos dados uma *query* disponibilizada pelo Bex Query. De acordo com a especificidade de cada processo de negócio e relatório a desenvolver, foram escolhidos os campos da *query* aos quais se quer aceder e colocados os filtros e as regras de negócio identificados nos requisitos enunciados por processo no Capítulo 3. A Figura 28 exemplifica no Web Intelligence o acesso à fonte de dados da *query* 0FIAP_03_Q01 (janela à esquerda: Partidas em aberto - Fornecedores), e a consulta no editor Web Intelligence efetuada para o relatório (janela da direita).

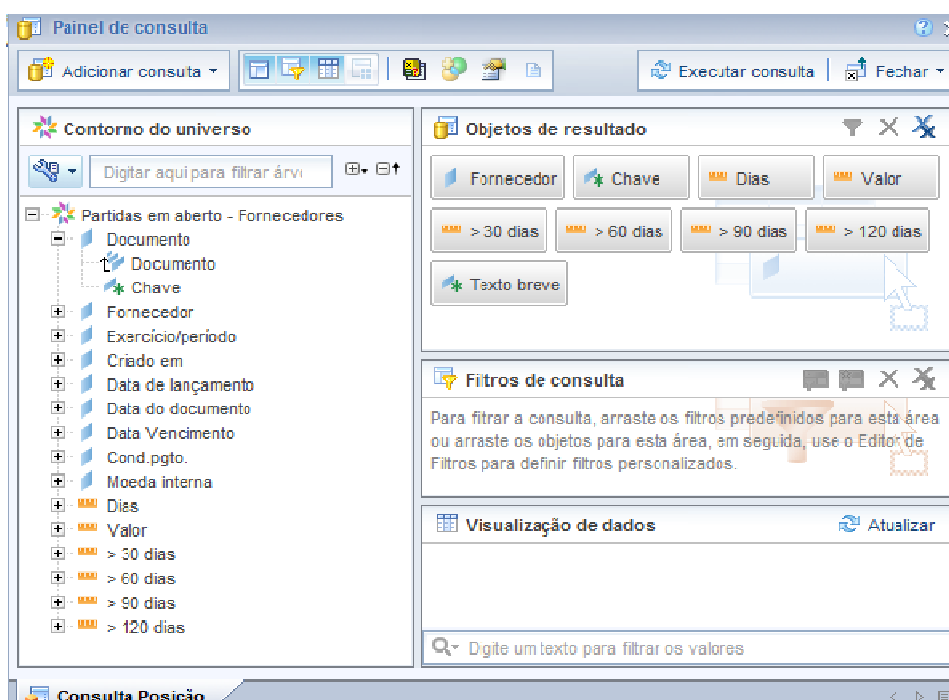


Figura 28 – Consulta de Partidas em aberto - Fornecedores

Todos os relatórios são refrescados automaticamente com os dados armazenados em SAP BW, sempre que acedidos pelo utilizador final. Estes relatórios permitem ao utilizador gerar o relatório com diferentes filtros e colocar alertas de rastreabilidade de alterações aos valores. De seguida são apresentados os relatórios desenvolvidos para cada processo de negócio. Nas figuras apresentadas os valores são ocultados por razões de confidencialidade.

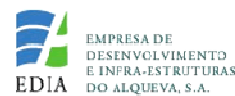
▪ Relatórios do processo P1

Para este processo foram construídos quatro relatórios de apoio à tomada de decisão.

1. Fornecedores – Contas a Pagar: Partidas em Aberto (30, 60, 90 e 120 Dias)

Neste relatório (ver Figura 29) são visualizadas numa tabela todas as partidas em aberto (contas a pagar) por fornecedor, onde se enquadra todas as contas a pagar, por valor total a pagar, e valor a pagar que se enquadre nos intervalos, mais de: 30 dias; 60 dias; 90 dias; 120 dias. Fonte dos dados: 0FIAP_03_Q01.

Fornecedor – Contas a Pagar: Partidas em Aberto (30,60,90 e 120 Dias)



Ordenação por valor de contas a pagar

Última Atualização: 12/09/20 16:54:03

Fornecedor	Chave	Valor	>30 Dias	>60 Dias	>90 Dias	>120 Dias	Moeda
EDIA	102792	1.158.852,75	1.158.852,75	4.868,35	0	0	EUR
Monte Alentejo - Engenharia e Construção, S.A.	101991	1.088.988,35	1.088.988,35	0	0	0	EUR
Monte Alentejo - Engenharia e Construção, S.A.	102468	1.088.988,35	487.887,35	0	0	0	EUR
Monte Alentejo - Engenharia e Construção, S.A.	103131	1.088.988,35	0	0	0	0	EUR

Figura 29 – Fornecedores – Contas a Pagar: Partidas em Aberto

2. Fornecedores – Contas a Pagar: Partidas em Aberto (30, 60, 90 e 120 Dias) - Detalhe

Igual ao relatório anterior só que vai ao detalhe por documento. São visualizadas todas as partidas em aberto por fornecedor e documentos em aberto, onde se enquadra eventuais contas a pagar, por valor total a pagar, e valor a pagar que se enquadre nos intervalos, mais de: 30 dias; 60 dias; 90 dias; 120 dias. Fonte dos dados: 0FIAP_03_Q01.

3. Relatório de Fornecedores – Posição contabilística por período

Neste relatório (ver Figura 30) são visualizados numa tabela os valores totais de débito, crédito, saldo no período em análise, saldo total e saldo faturado por fornecedor. O relatório apresenta também um gráfico com os cinco maiores saldos de contas a pagar (corresponde à diferença débito-crédito). Fonte dos dados: 0FIAP_C02_Q01_V0.

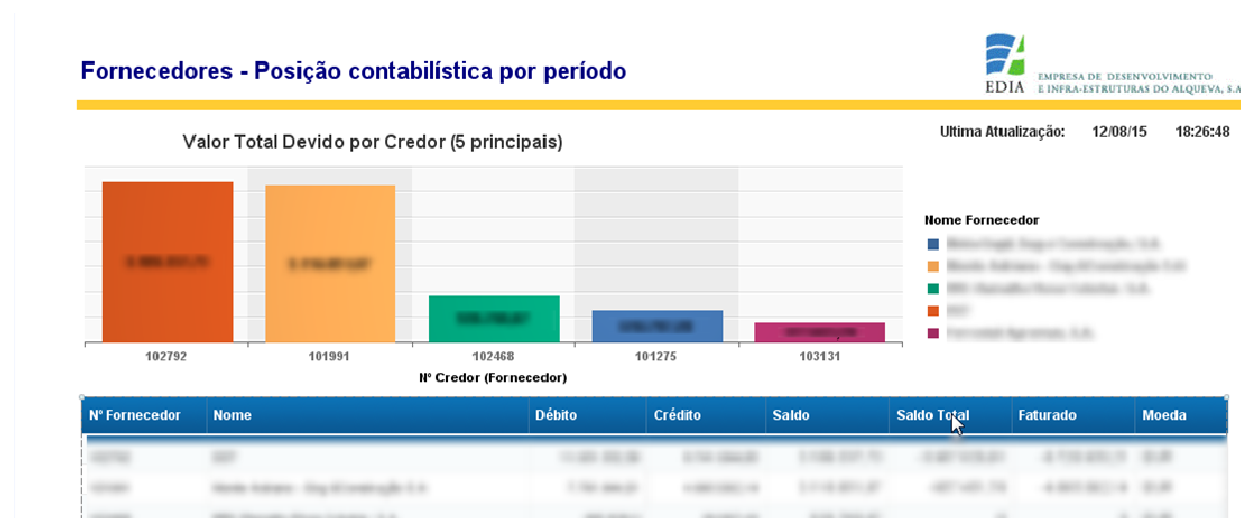


Figura 30 – Fornecedores – Posição contabilística por período

4. Relatório de Fornecedores – Ficha de Fornecedor com Posição Global

Este relatório apresenta em tabela a ficha de identificação individual do fornecedor (nome, morada, contactos) com a sua posição contabilística (saldo das contas). O relatório apresenta também para o fornecedor um gráfico com o valor das suas contas de débito, crédito e saldo contabilístico. Fonte dos dados: OFIAP_C02_Q01_V1.

▪ Relatórios do processo P2

Para este processo foram construídos quatro relatórios de apoio à tomada de decisão. Todos estes relatórios utilizam a mesma query como fonte de dados: ZSD_C02_Q0018.

1. Relatório de Faturação – Análise por Sector de Atividade / Material

Este relatório apresenta os valores totais faturados por sector de atividade e grupos de material que compõem o sector. Existem cinco sectores de atividade em termos contabilísticos na EDIA, e o relatório permite a análise global, ou opcional pelo sector que se quer observar. O relatório disponibiliza também os valores globais por período de análise em tabela e em gráfico. Exemplifica-se o relatório na Figura 31.

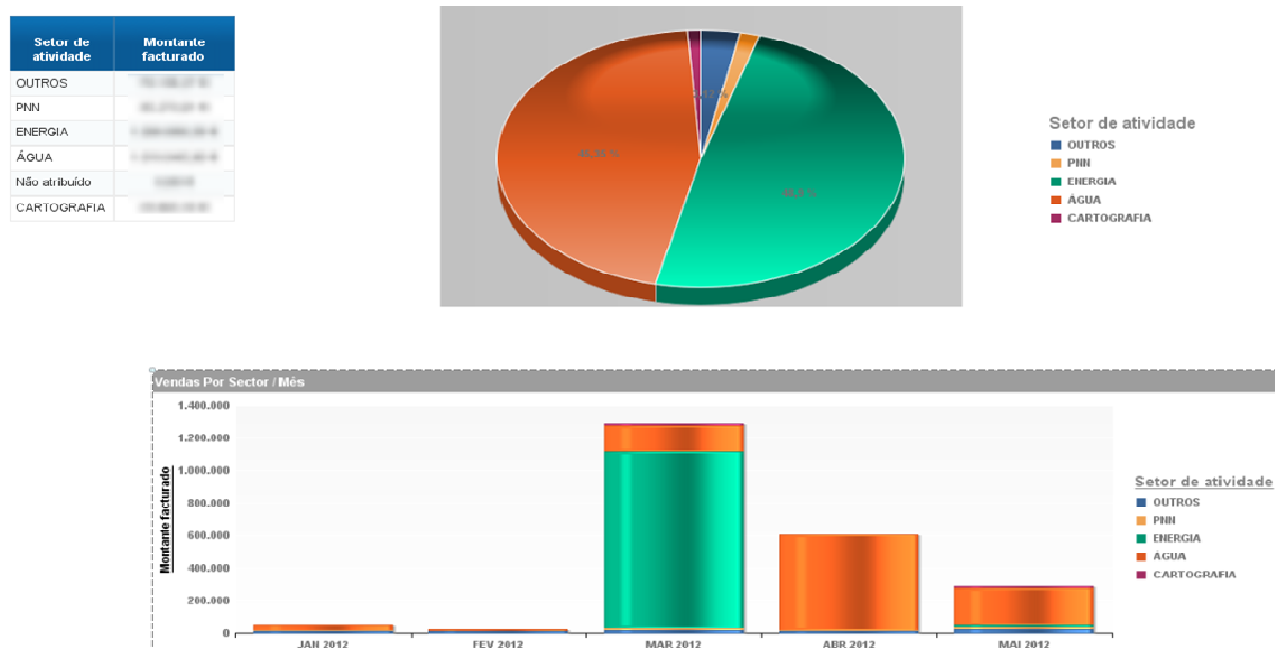


Figura 31 – Faturação: Análise Global por Sector de Atividade, 2012

2. Relatório de Faturação – Análise Mensal por Componente

Este relatório apresenta os valores faturados por ano, e mensalmente, subdividido por componente de faturação do sector de atividade da água. As referidas componentes são, componente exploração (valor dos metros cúbicos consumidos), componente conservação (valor referente à área coberta) e taxa de recursos hídricos.

3. Relatório de Faturação – Análise Mensal por Sector Atividade

Este relatório apresenta os valores faturados por ano, e divididos mensalmente, por sector de atividade. Para o sector de atividade água foi construído um gráfico de evolução mensal dos valores faturados.

4. Relatório de Faturação – Análise Mensal por Centro de Lucro

Este relatório apresenta os valores faturados por ano, e divididos mensalmente por Centro de Lucro. Um centro de lucro está associado univocamente por sector a uma fonte de receitas.

▪ Relatórios do processo P3

Para este processo foram construídos três relatórios de apoio à tomada de decisão.

1. Relatório de Clientes – Previsão de Recebimentos

Este relatório (ver Figura 32) apresenta em tabela e em gráfico a previsão de recebimentos, através da identificação do valor total a receber, e valor total a receber dividido por intervalos de: [1-15 dias; 16-30 dias; 31-45 dias; > 45 dias]. Fonte dos dados: FIAR_C03_Q0002.



Figura 32 – Clientes: Previsão de Recebimentos (Setembro 2012)

2. Relatório de Clientes – Análise de Mora

Este relatório apresenta em tabela a análise de mora (contas vencidas) por cliente, através da identificação do valor total a receber. Os montantes em atraso de cada cliente são classificados pelo número de dias em atraso: [0 dias; 1-30 dias; 31-60 dias; 61-180 dias; 181-365 dias; > 365 dias]. Fonte dos dados: FIAR_C03_Q0005.

3. Relatório de Clientes – Partidas Compensadas (Pagas) Total

Este relatório apresenta os valores globais compensados no sector de atividade água, por centro de lucro. Fonte dos dados: FIAR_C03_Q0007.

5. Avaliação dos resultados

Este capítulo divide-se em duas secções. Na primeira secção avaliam-se os resultados do SAD desenvolvido e apresenta-se a forma como este pode auxiliar a tomada de decisão, estratégica e operacional. Na segunda secção, através do conhecimento das técnicas e conceitos utilizados no desenvolvimento do SAD, e recorrendo ao estado da arte, realiza-se uma análise comparativa entre duas abordagens de desenvolvimento de modelos de apoio à decisão, a abordagem SAP na vertente DW e a abordagem de Ralph Kimball.

5.1. Análise do Estudo de Caso

A realização deste trabalho, tem como o objetivo geral analisar e estudar até que ponto o SAD do estudo de caso, contribui para a eficácia e eficiência da execução dos processos de negócio na EDIA, e de que forma auxilia a tomada de decisão ao nível operacional e estratégico.

O SAD implementado envolveu fundamental três grandes áreas de estudo, o levantamento de requisitos, através da análise dos processos de negócio (BPM), o desenvolvimento de modelos analíticos, recorrendo à componente de DW (SAP BW), e a produção de relatórios de apoio à decisão operacional e estratégica (SAP BOBJ BI, Web Intelligence).

Processos de negócio

O levantamento de requisitos incidiu inicialmente na identificação de quais os processos de negócio, no âmbito de um projeto piloto, que melhor se adequariam à investigação, tendo como premissas importantes para a empresa a relevância para o negócio e a viabilidade de implementação. Nesse sentido foi definido pela EDIA que os processos a escolher deviam ter os seus dados em SAP ERP, e que deviam ser processos da direção financeira. Para identificação dos processos de negócio aplicou-se a matriz de priorização e consenso proposta por Kimball (2008). A aplicação desta ferramenta permitiu justificar a seleção dos processos P1, P2 e P3 para o estudo de caso, uma vez que todos se enquadraram no quadrante de elevado impacto para o negócio e elevada viabilidade de implementação.

O estudo dos processos de negócio selecionados teve início com a pesquisa dos processos descritos no Manual de Procedimentos da EDIA. Numa primeira análise observa-se que os processos em estudo não se encontram descritos (processo P2 e P3) no manual, ou estão desajustados face à realidade atual na empresa (processo P1). Esta situação é natural tendo em conta que os processos que fazem parte do manual de processos da EDIA foram descritos em 2005 e posteriormente revistos e atualizados em 2008. Face às reestruturações de funções orgânicas na empresa e à evolução das atividades de negócio de 2008 até 2012, constata-se ser necessário e conveniente, atualizar o manual de procedimentos da EDIA.

Um dos entregáveis deste estudo de caso originou a atualização do processo P1 por forma a refletir duas alterações: na atividade de classificação da despesa (reestruturação de funções) e na introdução da possibilidade de o pagamento ao fornecedor ser automático (automatismo novo). O processo P2 e P3 foram modelados de raiz de acordo com a notação vigente na empresa. Para atualizar e modelar os processos foram efetuadas reuniões de trabalho, e por sugestão deste estudo procedeu-se à identificação de pontos críticos na execução de cada processo. Os relatórios desenvolvidos incidem nestes pontos. Recomenda-se nesta análise de resultados que seja efetuado um levantamento atual dos processos e atualizado o Manual de Procedimentos da EDIA, e que em cada processo sejam identificados os “pontos críticos” que garantam a sua execução. Sugere-se também a utilização de uma notação mais atual, que permita estabelecer uma maior proximidade com o negócio e que usufrua das melhores práticas de BPM, como por exemplo a *Business Process Modeling Notation*.

SAD - Modelos de apoio à decisão (ETL, Tabelas Mestre, objectos ODS, InfoCubos)

A primeira tarefa realizada foi a execução das configurações ligação do SAP ERP ao SAP BW. Esta tarefa é tecnicamente simples, mas requer conhecimentos específicos de administração em SAP ERP e SAP BW. Estes conhecimentos foram obtidos através dos manuais técnicos, *BI Connectivity* (SAP 2008a) e *General Settings BW Integration* (SAP, 2008b), constatando-se a necessidade efetiva de quem realiza estas tarefas deter previamente o conhecimento dos conceitos técnicos e da arquitetura dos sistemas utilizados neste trabalho. Na segunda tarefa foi necessário identificar nos sistemas fonte os DataSource a ativar e a transferir, o que pressupõe a prévia identificação dos mesmos e a necessidade de se estudar a forma como o SAP ERP (fonte de dados) se organiza em termos de processos e se estrutura nos seus módulos funcionais (FI, SD, MM, entre outros). Neste âmbito, mais uma vez se reforça a necessidade de quem parametriza o sistema conhecer bem a arquitetura funcional (negócio) do SAP ERP e não apenas o processo de negócio em si.

Para extrair os dados do SAP ERP e construir os modelos analíticos em SAP BW (objetos ODS e InfoCubos), recorreu-se aos objetos do *Business Content* (BC). O BC possui modelos pré-configurados que permitiram acelerar o processo de ETL, uma vez que a única fonte de dados é o SAP ERP, o BC permitiu uma integração direta através de extratores pré-definidos com o DW (SAP BW). A qualidade dos dados operacionais foi assegurada desde logo pelo próprio sistema fonte ERP, que possui várias regras *standard* que limitam e asseguram a introdução de dados de forma coerente com o negócio, facilitando o processo ETL. Após a extração dos dados para a área de preparação dos dados (PSA), foram utilizados os objetos do BC, que permitiram garantir, a limpeza, a conformidade e a integridade dos dados a transferir através de InfoPackages para os InfoCubos, objetos ODS e tabelas Mestre. Os objectos ODS e InfoCubos são objetos pré-configurados que devem ser estudados e adaptados às necessidades de cada processo, pois corre-se o risco de se extrair informação excessiva para os relatórios que se pretende construir. Noutra perspectiva estes objectos permitem ter factos e diferentes dimensões de análise que estão enquadradas nas melhores práticas, já que estes InfoCubos e objetos ODS são o resultado de modelos desenhados para processos de negócio do SAP ERP. No presente caso de estudo, os processos implementados encontram-se todos representados e normalizados no SAP ERP. Estes processos são também representados por objetos ODS e InfoCubos no SAP BW, como, Contas a Pagar, Contas a Receber e Valores Faturados.

Para o processo P1 foi necessário criar dois objetos ODS e um InfoCubo por forma a responder aos relatórios pretendidos. Esta necessidade resulta do facto dos objetos terem características diferentes. No caso dos objetos ODS este guardam os dados ao nível da linha da fatura, vão ao detalhe da transação, enquanto o InfoCubo apresenta os dados sumarizados. Os dois objetos ODS têm diferentes âmbitos, um armazena as Partidas Individuais (linha por fatura) e outro a Movimentação no período (contas da razão) por fornecedor. Se tivéssemos optado por construir os modelos manualmente sem objetos do BC, já que o SAP BW o permite (i.e., criar modelos independentes), podíamos vir a eliminar a necessidade de ter objetos ODS, e podíamos ter apenas InfoCubos com uma maior granularidade. No entanto, por questões de produtividade (facilidade do ETL e objetos de dados pré-existent) e limitações de tempo, utilizou-se a vantagem inerente ao SAP BW, cuja opção foi a utilização dos modelos do BC. No processo P2, foi utilizado apenas um InfoCubo (OSD_C03), uma vez que o objeto do BC respondia perfeitamente às necessidades de reporting por parte do processo de negócio, demonstrando-se a mais-valia destes modelos pré-configurados. No processo P3, o objeto ODS e o InfoCubo representam as “Contas a Receber: Itens de linha”, mas com diferentes granularidades; o primeiro armazena o detalhe por transação e o InfoCubo

guarda os dados sumarizados das contas a receber por cliente. Em todos os objetos do BC ativados foram utilizadas as configurações base, não se aplicando restrições aos campos extraídos das tabelas fonte para a PSA, e para as tabelas do *data mart* ou objetos ODS.

Como pontos fortes globais identificamos os objetos do BC, que sem dúvida facilitam a construção de modelos de dados e agilizam o processo ETL, permitindo rápidos retornos do investimento através da modelação iterativa de InfoCubos e objetos ODS no apoio à tomada de decisão. Outro ponto forte é o facto do SAP BW possuir uma arquitetura híbrida que permite a aplicação de vários conceitos de DW, isto é, quer seja pela construção iterativa de *data marts* (InfoCubos) alicerçados diretamente em processos de negócio, quer seja pela construção de um ODS lógico ou um EDW, e posteriormente o desenho dos modelos analíticos. Como pontos fracos, destaca-se a complexidade inicial do sistema SAP ERP, cujos módulos funcionais se encontram assentes em milhares de tabelas e em conceitos específicos, requerendo uma curva de aprendizagem bastante significativa. O SAP BW apresenta dificuldades semelhantes, estruturado especialmente para os modelos analíticos assentes em dados. O SAP BW é um sistema que a nível de DW apresenta muitos conceitos específicos e cuja plataforma de administração AWB, ao disponibilizar um “mundo” de ferramentas de administração, ETL, modelação, exploração, entre outras, se torna complexa numa primeira abordagem e novamente com uma curva de aprendizagem bastante significativa para o utilizador técnico.

SAD – Relatórios Estratégicos e Operacionais

Os relatórios elaborados no estudo de caso têm como única fonte dos dados o SAP BW. Estes relatórios foram construídos com base na ferramenta Web Intelligence e disponibilizados ao utilizador final pelo portal Web, BI Launch Pad.

O problema que guiou à elaboração do SAD deste estudo consistia em identificar mecanismos que contribuíssem para auxiliar a melhoria da tomada de decisão e na análise de como podiam contribuir para a eficácia e eficiência da execução dos processos de negócio na EDIA.

Os mecanismos que auxiliaram a tomada de decisão e melhoram a eficácia e eficiência dos processos são os relatórios concebidos em cada processo e que respondem de acordo com as necessidades dos diferentes níveis de decisão.

No processo P1, de “contas a pagar aos fornecedores”, para auxiliar a tomada de decisão, foi construído dois relatórios de nível operacional, e dois relatórios de nível estratégico como se detalha nos Capítulos 3 e 4. Ao nível da eficácia do processo, os dois relatórios operacionais “Contas a Pagar: Partidas em Aberto”, permitem aos técnicos do departamento Financeiro

controlar diariamente os prazos de pagamento através da identificação dos dias em atraso em intervalos pré-definidos, e desta forma, cumprir a execução do processo, que corresponde ao pagamento dentro dos prazos estipulados por lei. O “Relatório - Contas a Pagar: Partidas em Aberto Detalhe” permite também aos técnicos do departamento de Contabilidade controlar os valores lançados para pagamento e as respetivas liquidações, através das datas e montantes por documento e fornecedor. Ao nível estratégico, os dois restantes relatórios auxiliam a tomada de decisão, através da posição global contabilística por fornecedor e através da posição individual por fornecedor, facilitando a gestão de relações com os fornecedores.

No processo P2, os quatro relatórios produzidos auxiliam a tomada de decisão ao nível estratégico, fornecendo a visão dos valores faturados por período, sector de atividade, materiais, componentes do sector de atividade água, e centro de lucro. Em termos de eficácia permite garantir que o processo de faturação decorre dentro dos valores previsionais para cada momento de análise, e auxilia diversos departamentos a validar os valores globais faturados.

No processo P3, “Contas a Receber”, foram desenhados dois relatórios operacionais e um relatório de apoio à decisão estratégica. Em critérios de eficácia garante-se um controlo adicional ao registo dos recebimentos efetuados pelo cliente (já efetuado também no operacional mas de forma isolado por cliente, consultando individualmente os dados de cliente), através da previsão de recebimentos (previsão de tesouraria) e análise de mora (pagamento em atraso).

Em termos de eficiência, em todos os processos elimina-se o número de horas despendidos pelos recursos humanos na execução dos mecanismos manuais de controlo das “contas a pagar”, “valores faturados” e “contas a receber”. Elimina-se também o número de horas despendidas e necessárias à produção manual de relatórios (recolha e análise dos dados) para cada processo. Em todos os processos, os ganhos de eficiência permitem reduzir custos, que corresponde à afetação dos técnicos, para recolha e tratamento dos dados que resultariam na elaboração de relatórios semelhantes aos desenvolvidos no SAD do estudo de caso.

A análise global dos modelos implementados permite concluir a viabilidade de implementação do SAD na EDIA, aplicados aos processos de negócio do estudo de caso. No caso dos processos do estudo de caso, os requisitos foram alcançados, com um nível de aceitação elevado por parte do utilizador final e validada a contribuição para a tomada de decisão, através de relatórios de âmbito operacional e estratégico. Todos os relatórios identificados no Capítulo 3 foram implementados de acordo com os requisitos identificados por processo, o que demonstra que os modelos analíticos descritos no Capítulo 4 respondem às necessidades do utilizador final, e contribuem para melhorar a eficácia e eficiência dos

processos que compõem o estudo de caso. A aplicação do SAD a outros processos de negócio é recomendada, pois a arquitetura implementada pelo estudo de caso é escalável, e o conjunto de objetos do BC existente permite a exploração de outros processos de negócio e módulos do SAP ERP. Para os próximos modelos a implementar, recomenda-se a aplicação da matriz “DW *bus architecture*”, proposta por Kimball (2008). O objetivo desta recomendação é alertar para a necessidade conformidade do DW, garantindo que os objectos do SAP BW construídos não fiquem implementados de forma isolada por processo.

5.2. Estudo comparativo entre a abordagem SAP BW e Kimball

Análise entre as duas abordagens de desenvolvimento de modelos de apoio à decisão.

Abordagem de Implementação e Metodologia

Para Kimball, como também para a SAP, o DW tem uma missão bem definida que se traduz em ser a plataforma de base para o desenvolvimento de aplicações de BI. Ambas as perspectivas defendem que esta missão resulta na integração, transformação, consolidação, limpeza, armazenamento, análise e interpretação dos dados provenientes de diversas origens, e na sua conversão em informação, para depois a disponibilizar para uso de uma maneira eficaz e entendível aos utilizadores (Kimball et al. 2008; SAP 2012d).

Segundo Kimball, numa primeira definição, o DW é definido como o conjunto resultante da união de vários *data marts*, onde fica espelhada uma abordagem *bottom-up* que favorece uma rápida apresentação de resultados, um retorno do investimento mais célere, menor risco de projeto, e um grande foco no utilizador (Kimball 1998). Esta abordagem foi criticada por vários autores, que alegam que a implementação de *data marts* autónomos leva a criação de modelos isolados, e defendem que o *data mart* deve ser posterior à fundação de um DW corporativo (McDonald et al. 2002). Mais tarde Kimball esclarece esta temática ao dizer que foi mal interpretado no conceito de *data mart*. De acordo com Kimball et al. (2008, p.248), o termo *data mart* foi mal compreendido pela indústria, e refere, “quando começamos a utilizar a terminologia *data mart* em 1990, estávamos descrevendo processos centrados em bases de dados que representavam um subconjunto da arquitetura global de dados da empresa - muito longe de um ponto autónomo. No entanto, o termo foi sequestrado para se referir a áreas independentes, não arquitetadas, ou bases de dados departamentais”, o que o leva o Kimball a afastar-se desta terminologia para evitar a confusão com *data marts* isolados. Kimball

esclarece, que devem ser desenvolvidos *data marts* com foco na abordagem incremental, e propõe para o efeito a chamada matriz “DW bus architecture” (Kimball et al. 2008).

No SAP BW, ambas as abordagens são possíveis de implementar, pois a arquitetura que disponibiliza, permite o desenho de InfoCubos, que são os *data marts* referidos por Kimball e, ao mesmo tempo, usa o conceito de tabelas conformes através do uso do objeto lógico, MultiProvider, e tabelas mestre, que embora diferentes de dimensões conformes, podem ser partilhadas pelos diversos objetos ODS ou InfoCubos (SAP 2012f).

Arquitetura – Modelo Lógico

Na abordagem de Kimball, como se observa na Figura 4 do Capítulo 2, a arquitetura do DW é dividida em quatro elementos distintos, sistemas operacionais de origem, área de preparação dos dados (*staging area*), área de apresentação e área de ferramentas de acesso aos dados. Kimball separa de forma clara a arquitetura em duas camadas: *back room* (área de preparação) e *front room* (área de acesso aos dados).

A SAP (2012f) propõe, conforme a Figura 7 do Capítulo 2, uma arquitetura multicamada que permite o armazenamento de dados com diferentes níveis de granularidade: *Persistent staging area*, *Data warehouse*, *Architected data marts* e *Operational data store*.

As arquiteturas descritas por ambas as abordagens são compatíveis entre si, apesar de numa primeira análise não ser perceptível de imediato, tudo depende da parametrização efetuada em SAP BW. Podemos observar em ambas que o fluxo de dados em primeiro lugar provém dos sistemas de origem para a área de preparação de dados (*staging area* em Kimball ou PSA em SAP BW). A partir desta fase os objetos ODS podem ser utilizados para construir de forma lógica um ODS ou DW, uma vez que a granularidade, temporalidade (histórico) e volatilidade, do objeto é parametrizável, isto é, podemos ter um ODS granular, não volátil e integrado, ou um ODS granular, volátil e operacional. Também aqui se integra com a visão de Kimball, se o conjunto de objetos ODS formar uma área de testes, ou fonte de dados do DW podemos enquadrá-lo como pertencente à *staging area*, se armazenar dados operacionais detalhados e guardar o histórico, pode ser definido como uma parte específica do DW que apoia a construção de relatórios operacionais. No presente estudo de caso os objetos ODS são utilizados para armazenar dados operacionais detalhados e guardar o histórico.

Kimball et al. (2008, p.608) define ODS como “conjunto físico de tabelas, posicionadas entre sistema operacional e o DW, ou como uma partição especial do DW...uma vez que o ODS armazena a extração de dados operacionais, este também pode desempenhar o papel de fonte para os dados do DW.” Para Kimball et al. (2008), o termo armazenamento de dados

operacionais (ODS) tem sido utilizado para descrever diversos componentes funcionais ao longo dos anos, provocando uma confusão significativa. O significado original pressupõe o armazenamento de dados, detalhados ao nível da transação, num ODS, e separado do DW, que armazena dados históricos e sumarizados. Para Kimball et al. (2008), a definição original de ODS não é aceitável hoje em dia, justificando que o *hardware* e o *software* atual evoluíram de tal forma que permitem guardar dados de transação em séries históricas num DW. A área de apresentação dos dados também em SAP BW pode ser constituída apenas por modelos dimensionais (InfoCubos ou *data marts*), formando o seu conjunto o DW, recorrendo para isso a dimensões partilhadas (tabelas mestre) e união de InfoCubos por assunto através de Multiproviders. Por último, a camada de acesso aos dados em ambos os casos é realizada por diferentes aplicações com diferentes funcionalidades.

A complexidade do SAP BW, conjugada com a sua flexibilidade também permite a sua adaptação a outro tipo de arquiteturas. Segundo McDonald et al. (2002), o SAP BW é também reconhecido com uma fábrica de informações corporativas (CIF), pois a sua arquitetura encaixa na perfeição com o modelo corporativo de DW. Tal como referido, a arquitetura do SAP BW permite a existência de uma camada ODS (dados granulares, operacionais, voláteis, sem histórico) que pode servir para alimentar a camada de DW (dados orientados a uma área, agregados, não voláteis, com histórico) e que por sua vez são a fonte dos *data marts* organizacionais, entre outros elementos, tal como descrito no modelo CIF.

Nesta explicitação fica claro que arquitetura fornecida pelo SAP BW é “multifacetada”, pois permite diferentes abordagens de implementação e modelação do conceito de DW, mas não invalida que esta mesma flexibilidade não a torne uma solução complexa. Esta complexidade advém da necessidade profunda de se conhecer a ferramenta de AWB e as configurações de parametrização necessárias a efetuar nos diferentes objetos. Numa primeira abordagem constata-se que a ferramenta e o domínio consolidado da sua arquitetura e objetos exigem conhecimento especializados. O estudo não aprofundando da ferramenta poderá levar à construção de um DW no SAP BW, com vários modelos isolados, não integrados, com diferentes camadas construídas para fins específicos, e não devidamente consolidadas corporativamente em termos de negócio.

Modelação dos Dados: Star Schema vs BI Data Model (InfoCube)

Segundo Kimball et al. (2008), a modelação dimensional deve recorrer ao modelo *star schema*, e deve evitar-se a sua normalização em *snow flake*, admitindo apenas o conceito de *outtrigger* como normalização admissível.

Para a SAP (2012f), o InfoCubo é um objeto dimensional baseado no modelo *star schema*. Mas se analisarmos a modelação de um InfoCubo, este assemelha-se mais a um *star schema* estendido (semelhante a um *snow flake*). Segundo a SAP (2006), um atributo de uma tabela de dimensão é equivalente a uma característica no seu modelo. No modelo *star schema* de Kimball, as dimensões são compostas por atributos que contêm valores. Em contraste com este modelo clássico de *star schema*, nas tabelas de dimensão do InfoCubo as características não contêm valores de dados mestre, mas sim referências para diversas tabelas que irão armazenar essas informações de dados mestres (Master Data Table, Text Tables e External Hierarchy Tables). Outro conceito relevante é o facto das tabelas que armazenam os dados mestres serem tabelas independentes do modelo do InfoCubo, isto é, não estão diretamente relacionadas, mas sim ligadas através de uma tabela intermédia (tabela com as *Surrogate-ID*) que é responsável por fornecer às dimensões o contexto necessário para análise da tabela de factos, ou seja, estas tabelas são partilhadas por qualquer InfoCubo que lhes faça referência. Segundo a SAP (2006), este modelo permite otimizar o espaço de armazenamento de dados e contribuir para a construção de um DW integrado e consistente. Para a tabela de factos o conceito é igual, ou seja utilizam o mesmo tipo de chave composta e atributos numéricos. Embora a SAP considere que o InfoCubo é um esquema em estrela, este apresenta mais características *snow flake*, é mais complexo e a normalização é evidente nas master data tables, sendo expectável o ganho ao nível do espaço de armazenamento de dados. A semelhança ao esquema estrela/galáxia reside na circunstância do uso de tabelas mestre em SAP BW ser algo semelhante ao uso de dimensões conformes, pois são partilhadas por diferentes *data marts*. Kimball propõe desde logo que se pense na matriz “DW bus architecture”, e em SAP BW esse planeamento surge sempre que se quer implementar um novo modelo, analisando os modelos já existentes no DW.

Terminologias

Na análise da arquitetura por ambas as abordagens foi explorado o conceito de objeto ODS e os seus possíveis usos em SAP BW, no entanto é necessário esclarecer o seu conceito.

No SAP BW, objetos ODS são blocos de dados para apoiar relatórios operacionais, são estruturas planas (uma tabela), com uma granularidade igual ao sistema operacional, e não devem ser confundidos com o ODS descrito por Kimball, onde ODS é um sistema entre sistemas operacionais (*staging area*) ou uma área especial do DW. Na verdade, um conjunto de objetos ODS do SAP BW poderia formar apenas em termos lógicos, uma partição especial do DW segundo Kimball, ou mesmo um sistema isolado de ODS conforme definido pela

indústria (sistema de armazenamento de todos os dados corporativos ao nível transacional, servindo de fonte de dados do DW) (McDonald et al. 2002).

Em termos de terminologia, no SAP BW constata-se aquilo que é apontado por muitos autores como uma crítica à evolução do BI, ou seja, o elevado número de termos para descrever as mesmas funcionalidades, e a dificuldade de a indústria definir conceitos uniformes. Por exemplo, em SAP BW, BasicInfocube é um tipo de InfoCubo que por sua vez é um *data target*, e ao mesmo tempo um InfoProvider, ou seja, mesmo dentro da própria terminologia SAP BW verificamos uma nomenclatura devidamente explicitada e clara quando definida, mas muito confusa numa primeira abordagem dado os diferentes termos usados para referenciar o mesmo objeto. Kimball et al. (2008, p.9) afirma, que resultante de más interpretações ou diferentes filosofias, “*infelizmente, a indústria de DW/BI é atormentada com a terminologia que é usada de forma imprecisa ou de maneira contraditória*”.

Decorrentes da investigação elaborada, na Tabela 14, são indicadas as relações de terminologias e conceitos usadas nas duas abordagens.

Tabela 14 – Terminologia e conceitos semelhantes / diferentes

Abordagem Kimball	Abordagem SAP BI / SAP BW
Terminologia e conceitos semelhantes	
<i>Data Warehouse</i>	<i>Data Warehouse</i>
<i>Fact Table</i>	<i>Fact Table</i>
<i>Staging area</i>	<i>Persistent Staging area</i>
Granularidade	Granularidade
Terminologia e conceitos diferentes	
<i>Star Schema</i>	SAP BW <i>Data Model</i> (InfoCubo)
<i>Fact</i>	<i>Key Figure</i>
<i>Attribute</i>	<i>Characteristic</i> , <i>Navigational Attribute</i> ¹³ , <i>Display Attribute</i> ¹⁴ , <i>External Hierarchy Node</i> ¹⁵
<i>Dimension Table</i>	<i>Dimension Table</i> , <i>Master Data Table</i> , <i>Text Table</i> , <i>External Hierarchy Table</i> , (<i>SID Table</i>)
ODS	Objeto ODS

Vantagens e Desvantagens

De acordo com as análises e comparações efetuadas entre as duas abordagens, de uma forma sucinta são identificadas as vantagens, na Tabela 15, e as desvantagens, na Tabela 16.

¹³ *Navigational Attribute* – permite a obtenção de valores através da informação disponibilizada (filtragem).

¹⁴ *Display Attribute* - fornece apenas informação.

¹⁵ *External Hierarchy Node* - fornece navegação pela hierarquia.

Tabela 15 – Vantagens das abordagens SAP BW e Kimball

Abordagem Kimball	Abordagem SAP BI / SAP BW
Arquitetura - Induz ao estabelecimento de uma infraestrutura mais adequada às exigências de um SAD, fornecendo uma rápida apresentação de resultados através de <i>data marts</i> integrados segundo a matriz “ <i>DW bus architecture</i> ”. Permite fasear os custos de investimento em infraestrutura devido à implementação gradual de modelos.	Arquitetura - Encontra-se mais orientada para a definição e conceptualização das componentes de <i>back room</i> embora permita através do BC acelerar as exigências de um SAD. Permite a implementação de diferentes abordagens de DW, <i>bottom-up</i> , <i>top-down</i> ou híbrida.
Modelação do DW em <i>star schema</i> , que em conjunto formam galáxias. Modelo <i>star schema</i> é mais intuitivo para o utilizador, e favorece o desempenho de acesso aos dados. Uso de <i>surrogate key</i> que permite a independência do sistema operacional.	BW Data Model (InfoCube) Ganha espaço de armazenamento através de tabelas mestre que só são carregadas uma única vez e partilhadas por vários modelos.
DW bus architecture Permite uma abordagem iterativa, centrada nas necessidades do negócio, e no retorno do investimento (ROI) através da ênfase nas necessidades dos utilizadores.	Arquitetura Híbrida Permite uma abordagem iterativa, ou global. O uso do BC permite uma abordagem iterativa, centrada nas necessidades do negócio, e no retorno do investimento (ROI), através do uso de modelos pré-configurados.

Tabela 16 – Desvantagens das abordagens SAP BW e Kimball

Abordagem Kimball	Abordagem SAP BI / SAP BW
DW bus architecture Dificuldade na obtenção de consensos em aspetos essenciais à criação do modelo corporativo de dados, na definição de termos de negócio e dimensões conformes.	Arquitetura Os custos de investimento na solução são consideráveis e a complexidade das ferramentas numa primeira abordagem sem formação torna-se complexa. A flexibilidade do BC é uma mais-valia numa primeira abordagem, mas não planeada pode levar à criação de objetos ODS e InfoCubos, isolados criando “ilhas de informação”.
Modelação – Star Schema Os esquemas em Galáxia do DW, não integrados numa <i>DW bus architecture</i> conduzem a um vertiginoso crescimento do volume de dados armazenados e não integrados.	Modelação - BW Data Model (InfoCubo) Normalizações proporcionam pior desempenho analítico revelando-se menos adequados a um SAD. Gestão dos InfoCubos complexa com o crescimento do número de objetos (ODS, InfoCubos). O modelo não é intuitivo e implica uma gestão de carregamento das tabelas mestre.
Processos ETL Modelos dimensionais requerem operações adicionais de transformação e agregação; Alterações ao nível do sistema operacional implicam alterações nos esquemas e nas granularidades.	Processos ETL Abordagem muito centrada nos dados e complexidade elevada na administração. Modelação complexa numa primeira iteração entre gestão dos dados de tabelas mestre, objeto ODS e InfoCubos.

6. Conclusões

Este capítulo reúne as conclusões finais da dissertação e divide-se em duas secções. Na primeira secção apresentam-se as conclusões gerais da dissertação, identificam-se as contribuições do estudo de caso e as suas limitações. Na segunda secção propõem-se e identificam-se recomendações de trabalho futuro.

6.1. Conclusão do estudo de caso

O contexto económico atual, aliado à necessidade de organizações eficazes e eficientes, faz com que os dados de uma empresa deixem de estar apenas armazenados em sistemas operacionais, e passem a ser um elemento de sustentação da tomada de decisão no dia-a-dia. Os SAD são atualmente uma solução ao serviço das empresas que auxiliam os decisores a fundamentar as suas decisões com base em factos, alicerçados em diferentes perspectivas de análise, utilizando como matéria-prima todo um conjunto de dados existente na organização. Os processos de negócio assumem-se como a fonte por excelência de produção de dados organizacionais, e o BPM surge como uma metodologia que permite a otimização contínua dos processos. Em conjunto, SAD, e BPM, são soluções que as organizações necessitam para acrescentar valor aos seus processos, e sustentar as suas decisões com base nos seus dados.

A elaboração desta dissertação surge a partir do contexto supracitado, e estabelece uma linha de investigação a partir do problema *“Até que ponto os SAD auxiliam a tomada de decisão, estratégica e operacional contribuindo para a eficácia e eficiência dos processos de negócio na EDIA?”*.

Para responder ao problema foi efetuada uma análise documental das matérias envolvidas na dissertação e identificado um estudo de caso a realizar na empresa EDIA, que define como objetivo geral: a implementação de um SAD na vertente de DW, aplicado a três processos de negócio, por forma a estudar e apresentar, a viabilidade, recomendações e limitações da aplicação do SAD aos processos de negócio do estudo de caso, e a outros processos de negócio da empresa onde se realiza a investigação.

O estudo de caso foi a metodologia utilizada na investigação porque se adapta aos requisitos do problema, isto é, envolve uma pesquisa de campo, o objeto de estudo é do presente, procura respostas para o “como”, pretende-se compreender o evento em estudo, e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenómeno observado.

Para responder ao problema foram definidos vários objetivos específicos a serem atingidos no decorrer dos vários capítulos da tese, concretamente:

- 1) Investigar o estado de arte das disciplinas, e metodologias, dos SAD, DW, BPM e as soluções tecnológicas SAP BW e SAP BOBJ BI.

Este objetivo foi realizado através da investigação e explanação na dissertação, dos conceitos e evolução histórica dos SAD, do processo que orienta a tomada de decisão nas organizações, do conceito de BI, o DW segundo abordagem de Kimball, BPM, SAP, SAP ERP, SAP BW e SAP BOBJ BI. Conclui-se que a investigação do estado da arte foi fundamental para ganhar perspectiva e análise crítica na implementação do estudo de caso e na análise comparativa entre, a abordagem SAP na vertente DW e a abordagem de Ralph Kimball.

- 2) Analisar, descrever e modelar com a notação existente na empresa onde se realiza a investigação, os processos de negócio utilizados no estudo de caso.

Na análise dos processos de negócio a primeira abordagem focou-se no estudo dos processos descritos no Manual de Procedimentos da EDIA, e nas reuniões com os responsáveis pelo respetivos processos. Numa primeira análise constatou-se que os processos em estudo encontram-se desajustados face à realidade atual da empresa. O Manual de Procedimentos da EDIA foi inicialmente elaborado em 2005 e posteriormente revisto e atualizado em 2008. Face às reestruturações de funções orgânicas na empresa e à evolução das atividades de negócio de 2008 até 2012, conclui-se ser necessário atualizar o referido manual. Sugere-se também a utilização de uma notação mais atual, que permita estabelecer uma maior proximidade com o negócio e usufrua das melhores práticas de BPM.

- 3) Desenvolver um SAD, com modelos dimensionais que respondam às necessidades estratégicas e operacionais de tomada de decisão, e disponibilizando relatórios que contribuam com mecanismos que permitam melhorar a eficácia e eficiência dos processos de negócio do estudo de caso.

Este objetivo foi alcançado através do desenvolvimento de modelos de apoio à decisão recorrendo na vertente de DW à solução SAP BW, tanto na aplicação de processos de ETL como na criação de modelos de dados (objetos ODS e InfoCubos). Na vertente de DW, foi utilizado para a criação de objetos ODS e InfoCubos, vários modelos pré-configurados do *Business Content* (BC). Foram também utilizados os objetos de extração e os diferentes

InfoObjectos que permitiram criar os modelos de suporte à construção dos diversos relatórios. Para disponibilização dos dados aos utilizadores finais por processo de negócio modelado, foram criados diferentes relatórios de apoio à decisão operacional e estratégica com a ferramenta Web Intelligence. Os utilizadores acedem aos relatórios através do portal Web, BI Launch Pad.

- 4) Analisar de forma explicativa os resultados obtidos através da implementação dos relatórios de apoio à decisão, por forma a elaborar um conjunto de recomendações e sugestões para melhoria dos processos estudados, e de aplicabilidade do SAD a outros processos de negócio na EDIA.

A análise global dos modelos implementados permite concluir a viabilidade de implementação do SAD na EDIA, recomendando-se a generalização a outros processos de negócio na empresa. Para os processos do estudo de caso, os requisitos foram alcançados com um nível de aceitação elevado por parte do utilizador final e validada através de relatórios a contribuição para a tomada de decisão de nível operacional e estratégico. A implementação do SAD a outros processos de negócio é recomendada, pois a arquitetura implementada pelo estudo de caso é escalável, e o conjunto de objetos existente no BC permite uma exploração de outros processos de negócio e módulos do SAP ERP. Recomenda-se nesta análise a aplicação da “*DW bus architecture*”, proposta por Kimball (2008), para que os InfoCubos construídos não se transformem em modelos isolados.

- 5) Efetuar um estudo comparativo, e contribuir para exploração dos conceitos, arquitetura, e modelo dimensional utilizado pela ferramenta de DW da SAP, tendo como referência a abordagem proposta por Ralph Kimball.

Numa análise global conclui-se que o SAP BW apresenta uma arquitetura híbrida, e um conjunto de ferramentas de administração que possibilitam a implementação de modelos e conceitos de acordo com abordagem de Kimball. A transposição dos conceitos de Kimball para o universo de soluções e ferramentas no SAP BW não é linear (há conceitos e terminologias que divergem), o que implica um estudo aprofundado do SAP BW.

Como conclusão geral uma das lições retiradas do estudo de caso prende-se com a complexidade que envolve um projeto de SAD em todas as suas valências, quer ao nível de negócio, quer ao nível técnico. Turban et al. (2004) refere, como justificação o facto de os SAD pertencerem a um ambiente com fundamentos multidisciplinares, incluindo, mas não exclusivamente, base de dados, inteligência artificial, interação homem-computador, métodos de simulação, *software* e telecomunicações.

6.1.1 Contribuições do estudo de caso

A realização da presente dissertação permitiu implementar e explorar na EDIA, um SAD escalável, e um conjunto de soluções de BI. Estas soluções vão desde o DW, recorrendo à solução SAP BW, até à área de exploração dos dados, utilizando para o efeito as soluções SAP BOBJ BI Platform. O estudo de caso disponibiliza um conjunto de vários modelos analíticos que tem por base três processos de negócio, cujo resultado final para o utilizador se traduz em relatórios que facilitam a tomada de decisão, ao nível operacional e estratégico. Os relatórios desenvolvidos contribuem também para a execução eficiente e eficaz dos processos de negócio do estudo de caso, e ao mesmo tempo permitem concluir a viabilidade de implementação do SAD, e a sua aplicação a outros processos na EDIA. O estabelecimento desta arquitetura permite à empresa explorar novos modelos de apoio à decisão assente nos seus processos de negócios SAP ERP. Para este efeito sugere-se a exploração dos modelos do *Business Content* e a sua adaptação a outros processos de negócio da EDIA.

Outra contribuição, que resulta dos objetivos iniciais desta dissertação, consiste na identificação de um conjunto de recomendações a propor à EDIA.

Para os processos de negócio da EDIA, propõe-se a atualização do Manual de Procedimentos vigente; a identificação de pontos críticos em cada processo, por forma a identificar os instantes alvo de atenção especial e monitorização do processo; e a utilização de uma notação de processos mais atual, que permita estabelecer uma maior proximidade com o negócio (e. g. *Business Process Modeling Notation*) e usufrua das melhores práticas de BPM.

Para os modelos de dados do DW, aconselha-se a exploração de novos InfoCubos e objetos ODS utilizando como referência os modelos pré-configurado do BC, permitindo desta forma justificar e acelerar o retorno do investimento nos produtos SAP. Recomenda-se também a aplicação do conceito da “DW bus architecture” proposta por Kimball, de forma a priorizar novos processos a modelar e a garantir a conformidade do DW da EDIA.

Ao nível dos relatórios propõe-se uma exploração mais detalhada dos modelos analíticos desenvolvidos e a exploração da ferramenta Web Intelligence na vertente das suas funcionalidades para o utilizador final.

A elaboração desta dissertação criou um conjunto de oportunidades na EDIA que me permitiu propor à administração da empresa, em Maio de 2102, um projeto que consiste no levantamento de indicadores de apoio à decisão estratégica, e consequentemente o desenvolvimento de um portal de conhecimento que centraliza todos esses indicadores, relatórios de gestão e soluções de apoio à decisão. O objetivo principal deste novo projeto é

dotar a empresa de um conjunto de indicadores e ferramentas que permita melhorar o controlo e a monitorização da execução da sua missão e objetivos estratégicos. Este projeto foi prontamente aceite e fornecidas as condições para a execução do mesmo, o que demonstrou mesmo numa fase inicial do estudo de caso, as expectativas e o impacto positivo que o mesmo gerou na empresa. As fases do projeto proposto foram: Fase 1 – Levantamento de indicadores, análise dos estudos já realizados, projetos em curso neste âmbito, reuniões com a administração, diretores coordenadores e de departamento; Fase 2 – Criação de documento com consolidação de indicadores e documento com calendarização de projetos de BI; Fase 3 – Implementação do portal de conhecimento e de forma incremental sistemas de apoio à decisão; Fase 4 – Analisar os sistemas desenvolvidos, rever indicadores e resultados com intuito de os otimizar; Fase 5 – Avaliar resultados e efetuar balanço final do projeto. Neste momento, em Setembro de 2012, as fases 1 e 2 já terminaram. A fase 3 encontra-se em desenvolvimento, sendo que dos indicadores identificados na fase 1, cerca de 80, 12 já foram automatizados e disponibilizados ao público em geral através de plasma nas instalações da EDIA, e no portal interno para uso público em conferências e apresentações. Os indicadores disponibilizados para já são: área beneficiada efetiva, captações diretas, taxa de adesão, água fornecida para rega, água fornecida para abastecimento público, valor de intervenções patrimoniais, área de monitorização ambiental, ocupação cultural, rede primária em construção, rede primária concluída, rede secundária em construção, rede secundária concluída.

Ao nível da contribuição científica, através dos conhecimentos obtidos no estudo de caso, a presente dissertação na vertente de DW, contribuiu com uma análise comparativa entre a abordagem implícita no SAP BW e a abordagem de Ralph Kimball. Esta análise reside na exploração dos conceitos, arquitetura, e modelo dimensional utilizado pela ferramenta de DW da SAP. No Capítulo 5 é detalhada a análise das duas abordagens.

Como conclusão final, salienta-se o facto de o estudo de caso ter proporcionado à EDIA a construção de uma solução de BI escalável, que pode crescer em função das necessidades de negócio. Foram lançados os fundamentos para implementação de SAD na vertente de DW e exploração de dados, bem como os princípios geradores de um programa de BI a desenvolver na EDIA, sendo o comprovativo desta conclusão a recente aprovação do projeto de indicadores.

6.1.2 Limitações do estudo de caso

A principal limitação deste estudo de caso foi a curva de aprendizagem requerida na utilização das ferramentas SAP BW, SAP BOBJ BI e Web Intelligence, o que implicou um esforço adicional de investigação técnica, na alocação de horas à elaboração da dissertação e no ajuste das restantes fases do projeto de dissertação. As ferramentas SAP foram um requisito da EDIA, e no início do projeto estaria prevista formação nas diversas soluções, que por diferentes motivos não se efetivou. O impacto desta decisão implicou o acréscimo de muitas horas de investigação técnica, e contratempos que inicialmente não estavam previstos. Embora se verifique que os objetivos propostos tenham sido concluídos, fica a noção que o estudo desenvolvido poderia ainda ser sempre mais aprofundado e detalhado, mas por limitações temporais que se prendem com o tempo de execução de uma dissertação (um ano), tal não foi possível.

6.2. Trabalho Futuro

Sugere-se o desenvolvimento de novos modelos de apoio à decisão no SAP BW e aplicação a outros processos de negócio na EDIA. Como resultado do estudo de caso já foram identificadas novas áreas para o desenvolvimento de modelos e relatórios de apoio à decisão. Numa fase inicial para usufruir dos benefícios da arquitetura implementada e dos objetos do BC, os processos a estudar serão processos cujos dados residam no sistema SAP PRD. Além dos processos que foram sugeridos no Capítulo 3, duas novas áreas do SAP ERP já foram identificadas: a área de recursos humanos (e.g. processos, análise de assiduidade, análise de vencimentos) e a área de gestão de ativos (e.g. processos, análise de disponibilidades e tempos de paragens, análise de custos de manutenção, entre outras).

Recomenda-se a utilização da arquitetura e sistemas disponibilizados pelo estudo de caso para integração com o projeto de indicadores “portal de conhecimento”.

Propõe-se para investigação a aplicação de técnicas de *Business Activity Monitoring* aos processos de negócio da EDIA, integrado com a arquitetura existente, e avaliando os benefícios decorrentes.

Bibliografia

AALST, Wil M. P. van der, HOFSTEDE, Arthur H. M. Ter e WESKE, Mathias. Business Process Management: A Survey. *Proceedings of the 2003 international conference on Business process management*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2003. pp. 1–12.

DAVENPORT, Thomas e HARRIS, Jeanne G. *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Boston: Harvard Business School Publishing, 2007. ISBN 1422103323

DRUZDZEL, M. J e FLYNN, Roger. *Decision Support Systems*. In *Encyclopedia of Library and Information Science*. New York: Allen Kent (ed.), Marcel Dekker, Inc. 2000.

ECKERSON, Wayne. *Smart Companies in the 21st Century: The Secrets to Creating Successful Business Intelligence Solutions*. Seattle, 2003.

ECKERSON, Wayne. *Performance dashboards measuring, monitoring, and managing your business*. Hoboken, N.J: John Wiley, 2006. ISBN 97180471757658.

EDIA, SA. *Caracterização da Empresa* [Em linha]. Sítio da EDIA, 2012 [consultado em 2012-03-19]. Disponível na Internet: <<http://www.edia.pt>>

EDIA, SA. *Relatório e Contas Exercício de 2010* [Em linha]. Sítio da EDIA, 2011 [consultado em 2011-12-10]. Disponível na Internet: <<http://www.edia.pt>>

FIDEL, RAYA. *The case study method: a case study*. In: GLAZIER, Jack D. & POWELL, Ronald R. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992.

FINGAR, Peter. *Extreme Competition: Innovation And the Great 21st Century Business Reformation*. 1. USA: Meghan Kiffer Press, 2006. ISBN 092965238X.

GARTNER, 2012a. Gartner Executive Programs: *Worldwide Survey*. *Executive Programs* [Em linha]. Sítio da Gartner, 2012. [consultado em 25-03-2012]. Disponível na Internet: <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1897514>>

GARTNER, 2012b. Gartner's Business Process Management. [Em linha]. Sítio da Gartner, 2012. [consultado em 25-03-2012]. Disponível na Internet: <<http://www.gartner.com/technology/core/products/research/topics/businessProcessManagement.jsp>>

GOVERNO PORTUGUÊS. *Memorando de Políticas Económicas e Financeiras*. [Em linha]. Memorando do Governo Português. Lisboa, 2011. [consultado 25-03-2011]. Disponível na Internet: <http://www.portugal.gov.pt/media/371372/mou_pt_20110517.pdf>

HILL, Janelle B., SINUR, Jim, FLINT, David e MELENOVSKY, Michael James. *Gartner's Position on Business Process Management*. [Em linha]. Gartner Research. 2006. Disponível na Internet: <<http://www.gartner.com/id=489533>>

INMON, W. H., 1996a. *Building the Data Warehouse*. USA: John Wiley & Sons. 1996. ISBN 0471141615.

INMON, W. H., 1996b. *The data warehouse and data mining*. Communications ACM. Novembro 1996. Vol. 39, no. 11, pp. 49–50. DOI 10.1145/240455.240470.

KEEN, P. e SCOTT, Morton. *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. S.l.: Addison-Wesley Publishing, Reading, MA. 1978.

KHAN, Rashid N. *Business Process Management: A Practical Guide*. USA: Meghan Kiffer Press. 2004. ISBN 0929652320.

KIMBALL GROUP. Kimball Group: *Data Warehouse Training: Consulting: Architecture Design/Review*. [Em linha]. 2012. [consultado em 11-09-2012]. Disponível na Internet: <<http://ralph12.securesites.net/html/consultingArchitecture.html>>

KIMBALL, Ralph. *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit : Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data*. Indianapolis: Wiley. 1998. ISBN: 978-0-471-25547-5.

KIMBALL, Ralph e ROSS, Margy. *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. 2nd. Indianapolis: Wiley. 2002. ISBN 0471200247.

KIMBALL, Ralph, ROSS, Margy, THORNTHWAITE, Warren, MUNDY, Joy e BECKER, Bob. *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Practical Techniques for Building Data Warehouse and Business Intelligence Systems*. 2nd. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc. 2008. ISBN 978-0-470-14977-5.

LAUDON, Kenneth C. e LAUDON, Jane P. *Management Information Systems*. 8nd. Prentice Hall. 2003. ISBN 0131014986.

MARAKAS, George M. *Decision support systems in the twenty-first century*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. 1999. ISBN 013744186X.

MCDONALD, Kevin, WILMSMEIER, Andreas, DIXON, David C. e INMON, W. H. *Mastering the SAP Business Information Warehouse*. 1. S.l.: Wiley. 2002. ISBN 0471219711.

MELENOVSKY, Michael. *Business Process Management as a Discipline*. Gartner RAS Core Research Note. 2006.

O'BRIEN, James e MARAKAS, George. *Management Information Systems*. 10nd. McGraw-Hill/Irwin. 2010. ISBN 0073376817.

OATES, Briony J. *Researching Information Systems and Computing*. London: Sage Publications Ltd. 2005. ISBN 141290224X.

POWER, D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. [Em linha].DSSResources.com 2007. [consultado em 07-04-2012]. Disponível na Internet: <<http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>>

SAGE, Andrew P. *Decision Support Systems Engineering*. New York: Wiley. 1991. ISBN 047153000X.

SANTOS, Maribel Yasmin e RAMOS, Isabel. *Business Intelligence - Tecnologias da Informação na Gestão de Conhecimento*. 2^a. Lisboa: FCA - Editora de Informática. 2009. ISBN 9789727225163.

SAP. *Multi-Dimensional Modeling with BI - A background to the techniques used to create BI InfoCubes*. [Em linha]. 2006. [consultado em 16-06-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/bp_bw370/documentation/Multi_Dimensional_Modeling.pdf>

SAP, 2008a. *Building Block: BI Connectivity*. [Em linha] SAP Portal, 2008. [consultado em 01-04-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/bp_bw370/BBLibrary/HTML/B84_EN_DE.htm>

SAP, 2008b. *Building Block: General Settings BW Integration*. [Em linha] SAP Portal, 2008. [consultado em 01-04-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/bp_bw370/BBLibrary/HTML/B03_EN_DE.htm>

SAP, 2012a. *History of SAP - Our Company - SAP*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 18-05-2012]. Disponível na Internet: <<http://www.sap.com/corporate-en/our-company/history.epx>>

SAP, 2012b. *SAP Best Practices for Business Warehousing*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/bp_bw370/html/index.htm>

SAP, 2012c. *SAP Business Management Software Solutions, Applications and Services*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <<http://www.sap.com>>

SAP, 2012d. *SAP Help Portal - ERP*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <<http://help.sap.com/erp60>>

SAP, 2012e. *SAP Help Portal - The central place for SAP documentation*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <<http://help.sap.com/>>

SAP, 2012f. *SAP Library - Business Intelligence - NW 7.0*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/saphelp_nw2004s/helpdata/en/e3/e60138fede083de10000009b38f8cf/frameset.htm>

SAP, 2012g. *SAP Library - Glossary*. [Em linha] SAP Portal, 2012. [consultado em 01-05-2012]. Disponível na Internet: <http://help.sap.com/saphelp_nw2004s/helpdata/en/35/2cd77bd7705394e10000009b387c12/frameset.htm>

SAP, 2012h. *SAP Service Marketplace*. [Em linha] Extranet SAP, 2012. [consultado em 01-03-2012]. Disponível na Internet: <<https://websmp208.sap-ag.de>>

SHIM, J. P., WARKENTIN, M., COURTNEY, J. F, POWER, D. J, SHARDA, R. and CARLSSON, C. *Past, present, and future of decision support technology. Decision support systems*. 2002. Vol. 33, no. 2, pp. 111–126.

SIMON, Herbert Alexander. *The New Science of Management Decision*. HarperCollins. 1960. ISBN 0060360003.

SMITH, Howard and FINGAR, Peter. *Business Process Management (BPM): The Third Wave*. 1. USA: Meghan Kiffer Pr. 2003. ISBN 0929652339.

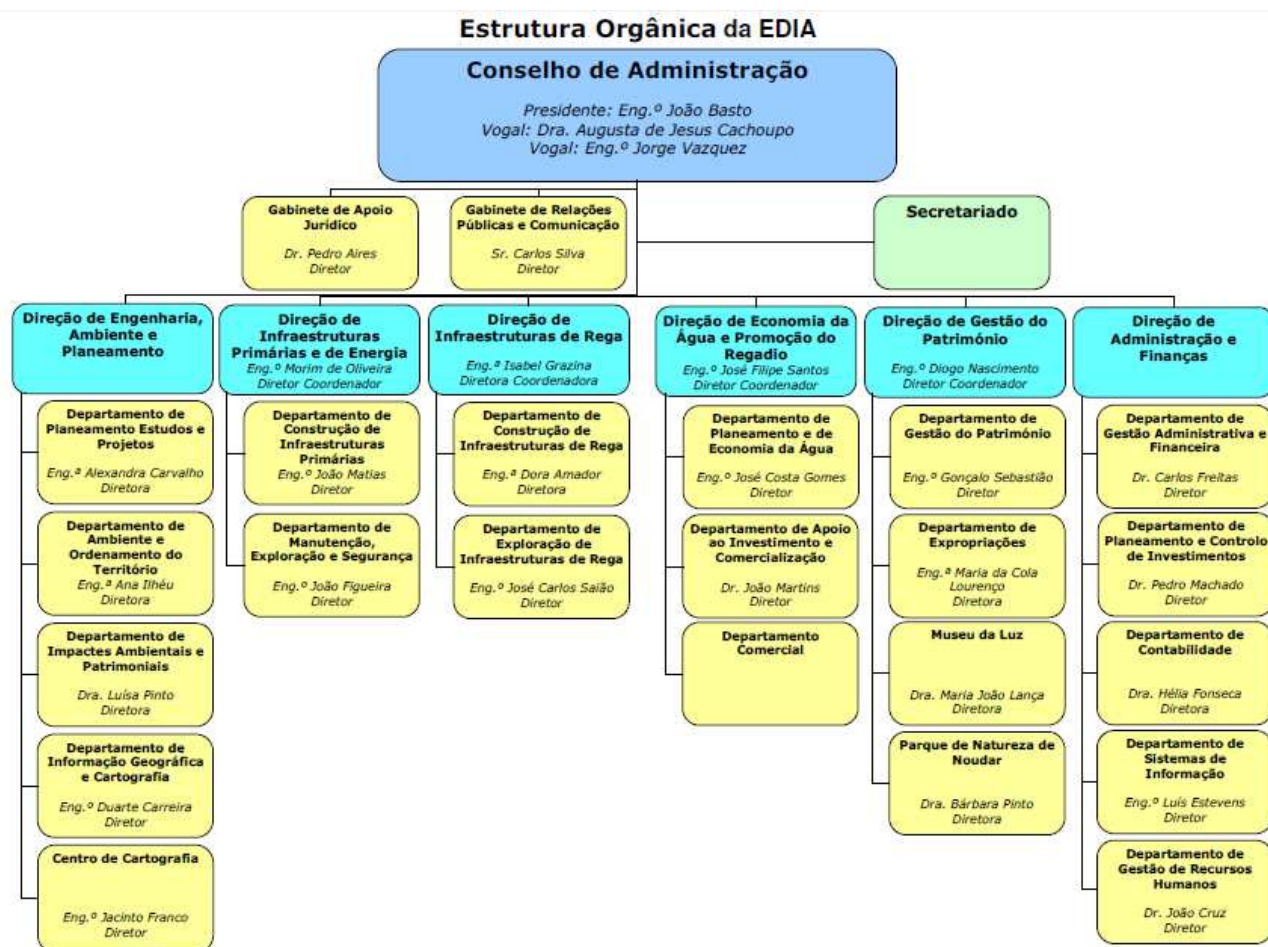
TAYLOR, FREDERICK WINSLOW. *The Principles of Scientific Management*. UK: Harper & Brothers. 1911.

TURBAN, Efraim, ARONSON, Jay E. e LIANG, Ting-Peng. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 7nd. Prentice Hall. 2004. ISBN 0130461067.

YIN, Robert K.. *Case Study Research: Design and Methods*. 2nd. London: Sage Publications, Inc. 1994. ISBN 0803956630.

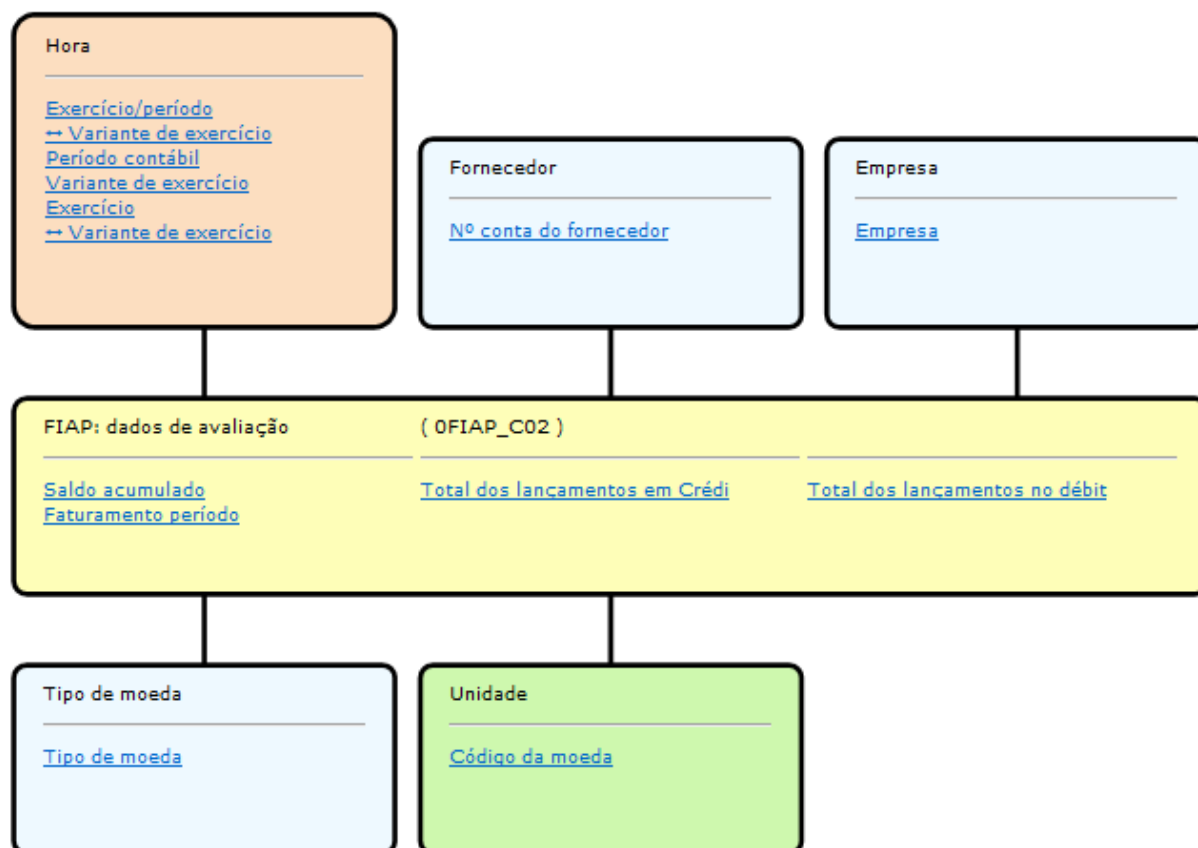
Anexos

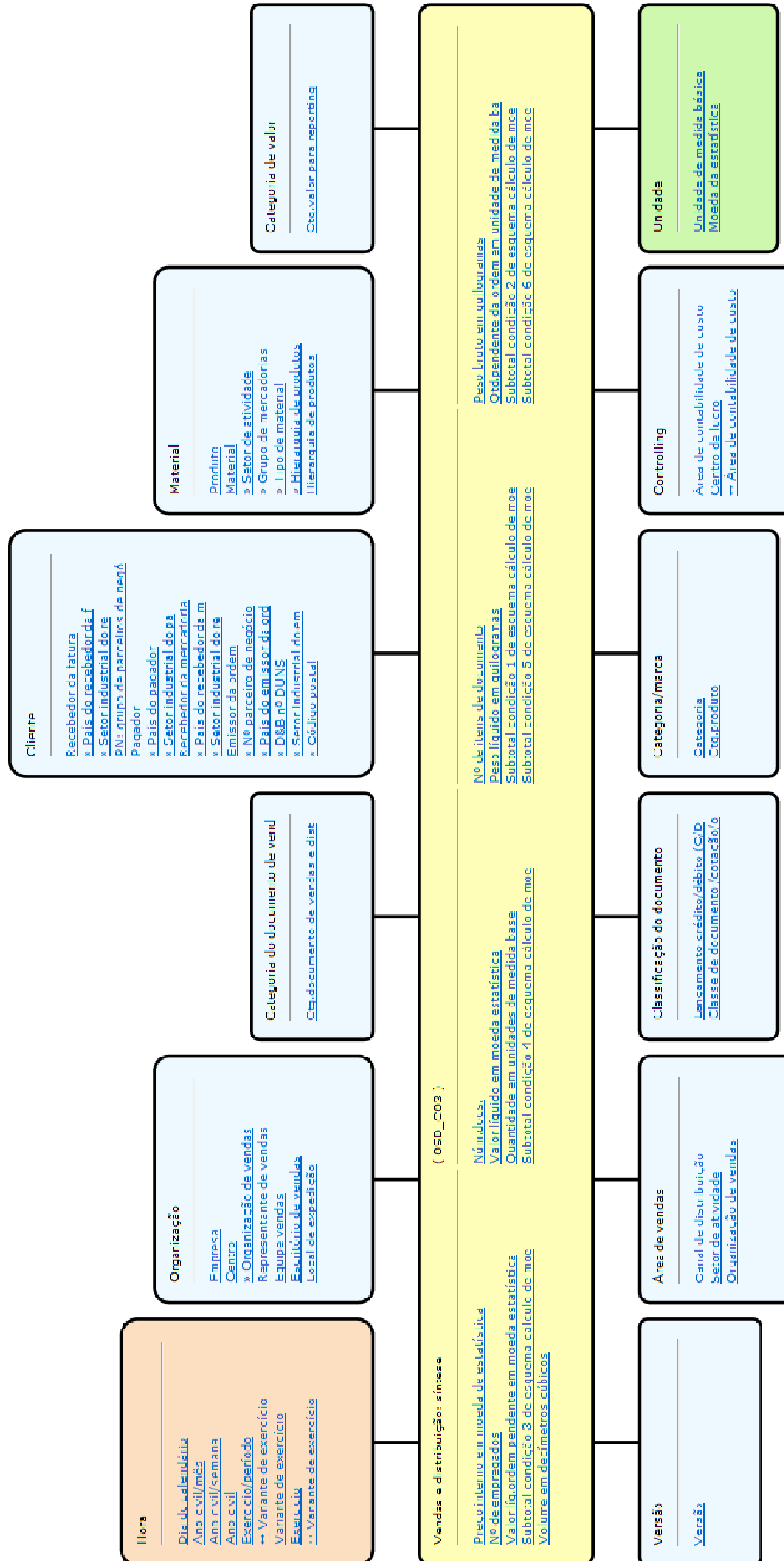
A. Estrutura Orgânica da EDIA

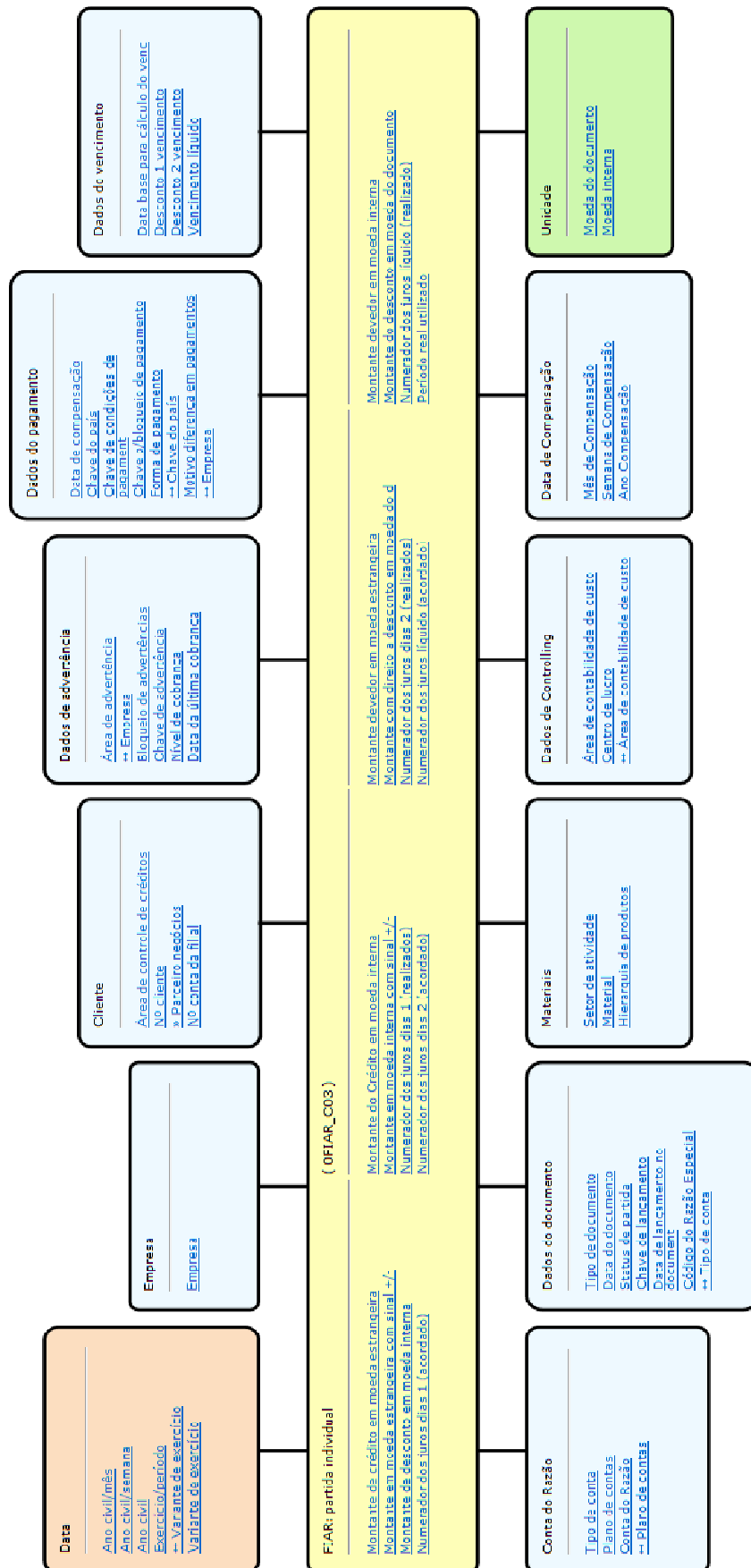


B. Estrutura dos InfoCubos

1. Accounts Payable: Technical Name: *OFIAP_C02*



2. Sales and Distribution: Technical Name: **OSD_C03**

3. Accounts Receivable: Transaction Data / Technical Name: **0FIAR_C03**

C. Estrutura dos objetos ODS

1. Accounts Payable: Line Items / Technical Name: **0FIAP_003**

Characteristics

InfoObjectos	Descritivo
<u>0RC_ACCOUNT</u>	Reconciliation account
<u>0CLR_DOC_NO</u>	Clearing account number
<u>0BLINE_DATE</u>	Baseline date for due date calculation
<u>0AC_DOC_TYP</u>	Document type
<u>0DOC_DATE</u>	Document date
<u>0TXTLG</u>	Long text
<u>0PSTNG_DATE</u>	Posting date in document
<u>0COMP_CODE</u>	Company code
<u>0POST_KEY</u>	Posting key
<u>0LAST_DUNN</u>	Last dunned
<u>0CLEAR_DATE</u>	Clearing date
<u>0CREATEDON</u>	Date the record was created
<u>0REASON_CDE</u>	Reason code
<u>0FI_XARCH</u>	Indicator: Original document archived
<u>0CHRT_ACCTS</u>	Chart of accounts
<u>0ACCT_TYPE</u>	Account type
<u>0FI_SUBSID</u>	Branch account number
<u>0CREDITOR</u>	Vendor
<u>0C_CTR_AREA</u>	Credit control area
<u>0COUNTRY</u>	Country key
<u>0DUNN_AREA</u>	Dunning area
<u>0DUNN_KEY</u>	Dunning key
<u>0DUNN_BLOCK</u>	Dunning block
<u>0DUNN_LEVEL</u>	Dunning level
<u>0NETDUE DATE</u>	Due date for net payment
<u>0FI_DOCSTAT</u>	Item status
<u>0INV_YEAR</u>	Invoice year
<u>0INV_DOC_NO</u>	Invoice number

<u>0INV_ITEM</u>	<i>Invoice item</i>
<u>0REF_DOC_NO</u>	<i>Reference document number</i>
<u>0REF_KEY1</u>	<i>Reference key 1</i>
<u>0REF_KEY2</u>	<i>Reference key 2</i>
<u>0REF_KEY3</u>	<i>Reference key 3</i>
<u>0GL_ACCOUNT</u>	<i>Account number</i>
<u>0PMNT_BLOCK</u>	<i>Payment block key</i>
<u>0DSCT_DATE1</u>	<i>Due date for cash discount 1</i>
<u>0DSCT_DATE2</u>	<i>Due date for cash discount 2</i>
<u>0SP_GL_IND</u>	<i>Special G/L indicator</i>
<u>0DOC_NUMBER</u>	<i>Sales document</i>
<u>0PMNTTRMS</u>	<i>Terms of payment key</i>
<u>0PYMT_METH</u>	<i>Payment method</i>

Time Characteristics

InfoObject	Descritivo
<u>0FISCPER</u>	<i>Fiscal year/period</i>
<u>0FISCVARNT</u>	<i>Fiscal year variant</i>

Key Figures

InfoObject	Descritivo
<u>0DEB_CRE_DC</u>	<i>Amount in foreign currency</i>
<u>0DEB_CRE_LC</u>	<i>Amount in local currency</i>
<u>0NETTERMS</u>	<i>Net payment terms period</i>
<u>0CREDIT_DC</u>	<i>Credit amount in foreign currency</i>
<u>0CREDIT_LC</u>	<i>Credit amount in local currency</i>
<u>0DSCT_PCT1</u>	<i>Cash discount percentage 1</i>
<u>0DSCT_DAYS1</u>	<i>Cash discount days 1</i>
<u>0DSCT_PCT2</u>	<i>Cash discount percentage 2</i>
<u>0DSCT_DAYS2</u>	<i>Cash discount days 2</i>
<u>0DSC_AMT_DC</u>	<i>Cash discount amount</i>
<u>0DSC_AMT_LC</u>	<i>Cash discount amount</i>
<u>0DISC_BASE</u>	<i>Cash disc. base</i>
<u>0DEBIT_DC</u>	<i>Debit amount in foreign currency</i>
<u>0DEBIT_LC</u>	<i>Debit amount in local currency</i>

Units

InfoObject	Descritivo
<u>0LOC_CURRCY</u>	<i>Local currency</i>
<u>0DOC_CURRCY</u>	<i>Document currency</i>

2. Accounts Payable: Transaction Figures / Technical name: 0FIAP_O06

Key Fields	Descritivo
0CREDITOR	<i>Account number of vendor</i>
0COMP_CODE	<i>Company code</i>
0FISCPER	<i>Fiscal year/period</i>
0FISCVARNT	<i>Fiscal year variant</i>

3. Accounts Receivable: Line Items / Technical name: 0FIAR_O03**Characteristics**

InfoObjectos	Descritivo
0RC_ACCOUNT	<i>Reconciliation account</i>
0CLR_DOC_NO	<i>Clearing document number</i>
0BLINE_DATE	<i>Baseline date for due date calculation</i>
0AC_DOC_TYP	<i>Document type</i>
0DOC_DATE	<i>Document date in document</i>
0TXTLG	<i>Long description</i>
0PSTNG_DATE	<i>Posting date in the document</i>
0COMP_CODE	<i>Company Code</i>
0POST_KEY	<i>Posting key</i>
0LAST_DUNN	<i>Last dunning date</i>
0CLEAR_DATE	<i>Clearing date</i>
0CREATEDON	<i>Date the record was created</i>
0REASON_CDE	<i>Reason code</i>
0FI_XARCH	<i>Indicator: Original document archived</i>
0CHRT_ACCTS	<i>Chart of accounts</i>
0ACCT_TYPE	<i>Account type</i>

0FI_SUBSID	<i>Branch account number</i>
0DEBITOR	<i>Customer</i>
0C_CTR_AREA	<i>Credit control area</i>
0COUNTRY	<i>Country key</i>
0DUNN_AREA	<i>Dunning area</i>
0DUNN_KEY	<i>Dunning key</i>
0DUNN_BLOCK	<i>Dunning block</i>
0DUNN_LEVEL	<i>Dunning level</i>
0NETDUEDATE	<i>Due date for net payment</i>
0FI_DOCSTAT	<i>Item status</i>
0INV_YEAR	<i>Invoice year</i>
0INV_DOC_NO	<i>Invoice number</i>
0INV_ITEM	<i>Invoice item</i>
0REF_DOC_NO	<i>Reference document number</i>
0REF_KEY1	<i>Reference key 1</i>
0REF_KEY2	<i>Reference key 2</i>
0REF_KEY3	<i>Reference key 3</i>
0GL_ACCOUNT	<i>Account number</i>
0PMNT_BLOCK	<i>Payment block key</i>
0DSCT_DATE1	<i>Due date for cash discount 1</i>
0DSCT_DATE2	<i>Due date for cash discount 2</i>
0SP_GL_IND	<i>Special G/L indicator</i>
0DOC_NUMBER	<i>Sales document</i>
0PMNTTRMS	<i>Terms of payment key</i>

OPYMT_METH	<i>Payment method</i>
------------	-----------------------

Time Characteristics

InfoObjectos	Descritivo
0FISCPER	<i>Fiscal year/period</i>
0FISCVARNT	<i>Fiscal year variant</i>

Key Figures

InfoObjectos	Descritivo
0DEB_CRE_DC	<i>Amount in foreign currency</i>
0DEB_CRE_LC	<i>Amount in local currency</i>
0NETTERMS	<i>Net payment terms period</i>
0CREDIT_DC	<i>Credit amount in foreign currency</i>
0CREDIT_LC	<i>Credit amount in local currency</i>
0DSCT_PCT1	<i>Cash discount percentage 1</i>
0DSCT_DAYS1	<i>Cash discount days 1</i>
0DSCT_PCT2	<i>Cash discount percentage 2</i>
0DSCT_DAYS2	<i>Cash discount days 2</i>
0DSC_AMT_DC	<i>Cash discount amount</i>
0DSC_AMT_LC	<i>Cash discount amount</i>
0DISC_BASE	<i>Cash disc. base</i>
0DEBIT_DC	<i>Debit amount in foreign currency</i>
0DEBIT_LC	<i>Debit amount in local currency</i>

Units

InfoObjectos	Descritivo
0LOC_CURRCY	<i>Local currency</i>
0DOC_CURRCY	<i>Document currency</i>