

**Sistema de apoio à decisão com base em *Business Intelligence* e
Data Warehouse na
OCP Portugal – Produtos Farmacêuticos, SA**

Nuno André Domingues Ferreira Dias

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Doutor António Carvalho Brito

Orientador na OCP Portugal – Produtos Farmacêuticos, SA: José Miguel Silva



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2013-07-15

Aos meus pais e amigos

“Don’t judge each day by the harvest you reap, but by the seeds you plant.”

Robert Louis Stevenson (1850-1894)

Resumo

A OCP Portugal, SA é uma empresa distribuidora farmacêutica, que não está alheia aos cortes do Estado no setor da Saúde e, por via disso, assume ainda mais importância o bom relacionamento com os clientes (CRM), a capacidade de resposta às suas exigências e as parcerias com os fornecedores.

É neste contexto que o projeto *Data Warehouse* surge devido a essa necessidade da OCP Portugal, SA ter um sistema de informação atualizado, acessível, claro e completo, capaz de ajudar os seus gestores a tomar decisões de natureza tática ou estratégica. Para a sua implementação, a empresa socorreu-se do apoio da GEHIS para modelar a arquitetura do *Data Warehouse*. O *Data Warehouse* consiste num repositório central de dados que armazena a informação existente nos sistemas de informação internos da organização e permite a integração desses sistemas. A restituição da informação armazenada no *Data Warehouse* será assegurada por uma ferramenta de *reporting* – o MicroStrategy. Este *software* de *Business Intelligence* tem como objetivo fornecer informação correta à pessoa certa, assegurando a qualidade dos dados e promovendo a capacidade de integração das diferentes aplicações do sistemas de informação.

Através do aproveitamento da capacidade de restituição de informação do MicroStrategy concebeu-se ainda um projeto complementar de *forecasting*. Este projeto tem como objetivo sensibilizar a organização para uma melhor eficiência de compras a fornecedores de forma a evitar ruturas e excessos de stock.

Em síntese, a implementação do projeto *Data Warehouse* possibilita que a empresa tenha à sua disposição uma ferramenta de *software* autónoma e flexível que permite a apresentação de relatórios da sua atividade em tempo-real, reduz o uso e o acesso ao ambiente operacional, melhora a acessibilidade aos dados relevantes para o negócio, reduz o tempo de tomada de decisões e diminui os recursos necessários para a elaboração dos relatórios obrigatórios.

Decision support system based on Business Intelligence and Data Warehouse

Abstract

Being OCP Portugal, SA a pharmaceutical wholesaler, which is not alien to the cuts of the State in the health sector, this aspect assumes greater importance since it is known that the customer relationship (CRM), responsiveness to their requirements and liaise with suppliers are the basis of success of such organizations.

It is in this context that the Data Warehouse project arises due to the need of OCP Portugal, SA to have an information system updated, accessible, clear and complete, able to help managers to make tactical or strategic decisions. For its implementation, the company resorted to the support of GEHIS to model the architecture of Data Warehouse. Data Warehouse consists in a central repository that stores data from different information systems that are integrated in the organizations. It allows the connection between those systems. The information that is stored in the Data Warehouse is shown by a Business Intelligence reporting tool called MicroStrategy. This tool aims to provide correct information to the right person, ensuring data quality and promoting the ability to integrate different applications of the information systems.

Resorting to the use of the potentials of MicroStrategy it was also conceived a complementary project of forecasting. This project aims to improve the efficiency of the organization in order to avoid stock-outs and overstocks.

In summary, the implementation of the Data Warehouse project enables that the company has at its disposal an autonomous and flexible software tool that allows the reporting of its activities in real time, reduces the use and access to the operating environment, improves the data accessibility relevant to the business, reduces the time of decision making and reduces the resources needed for the preparation of required reports.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao orientador da organização, José Miguel Silva, pela orientação, disponibilidade e apoio demonstrado ao longo do período do estágio.

A ajuda do colaborador Augusto Ribeiro do Departamento de TI da OCP Portugal, SA foi essencial para a concretização do projeto dado que este esteve envolvido no projeto desde a sua conceção.

Gostaria de agradecer a todos os colaboradores da OCP Portugal, SA diretamente envolvidos no projeto já que partilharam as suas opiniões, pontos de vista e expetativas de *reports* que pretendiam ter consultar.

Queria também agradecer ao colaborador e membro da GEHIS, Peter Autenrieth, que com o seu apoio e disponibilidade foi resolvendo os problemas identificados e esclarecendo dúvidas sobre o *software* MicroStrategy.

Gostaria também de agradecer a todos os colaboradores da OCP Portugal, SA que, mesmo não estando diretamente ligados ao projeto, tiveram um papel fundamental na minha integração pois fui muito bem recebido e sempre cordialmente tratado.

Um agradecimento especial ao orientador da Faculdade, Prof. Doutor António Carvalho Brito, pelo acompanhamento prestado na realização da tese, partilhando as suas ideias e contribuindo com o seu *know-how* no tema.

Por fim, gostaria de agradecer a empresa por ter aliado esta primeira experiência profissional ao pagamento de uma bolsa de estágio, proporcionando um estímulo e motivação extra que foram fundamentais para o sucesso do projeto.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da OCP Portugal, SA	1
1.2	Descrição do circuito interno de vendas.....	1
1.3	O projeto <i>Data Warehouse</i> na OCP Portugal, SA	2
1.4	Método seguido no projeto	3
1.5	Síntese dos objetivos do projeto	3
1.6	Organização e temas abordados	4
2	Enquadramento Teórico.....	5
2.1	A importância da informação nas organizações.....	5
2.2	Necessidades das organizações.....	5
2.3	O conceito de <i>Data Warehouse</i>	6
2.4	Modelação entidade-relação	7
2.5	Modelação dimensional.....	8
2.6	Arquitetura de um <i>DW</i>	10
2.6.1	Fontes externas de comunicação	10
2.6.2	<i>Data Staging Area</i>	11
2.6.3	<i>Data Presentation Area</i>	11
2.6.4	Ferramentas de acesso aos dados	12
2.7	Objetivos do <i>DW</i>	13
2.8	<i>Business Intelligence</i>	14
3	Estado atual da OCP Portugal, SA	15
3.1	Sistemas de informação internos	16
3.2	Identificação das necessidades	16
3.3	Projeto <i>Data Warehouse</i>	17
3.4	Arranque do projeto	18
3.5	Âmbito do projeto	18
3.6	Infraestrutura do <i>DW</i>	18
3.7	<i>Data Governance</i>	21
4	Implementação da solução <i>BI</i>	24
4.1	Objetivos do projeto	24
4.2	Solução proposta	25
4.2.1	Arquitetura.....	25
4.2.2	Definição dos processos	26
4.2.3	Interpretação dos conceitos	26
4.2.4	Implementação da aplicação.....	27
4.3	Ferramenta de <i>reporting</i> MicroStrategy.....	27
4.4	Responsabilidades no projeto	29
4.5	Metodologia seguida	30
4.5.1	Análise	31
4.5.2	Modelação.....	32
4.5.3	Implementação.....	33
4.5.4	Passagem a qualidade.....	34
4.5.5	Testes de aceitação	35

4.5.6 Passagem a produção	35
4.6 Estrutura da solução final.....	35
4.6.1 Armazéns.....	37
4.6.2 Fornecedores	38
4.6.3 Produtos.....	39
4.6.4 Documentos	39
4.6.5 Margens	40
4.6.6 Stocks	41
4.6.7 Vendas	41
4.7 Definição de indicadores de performance	42
4.8 <i>Forecasting</i>	45
5 Análise crítica aos resultados obtidos e perspectivas de trabalho futuro	47
Referências	50
ANEXO A: Funcionamento do SSD.....	53
ANEXO B: Fases detalhadas do projeto na perspectiva da GEHIS	54
ANEXO C: Objetivos da reunião intermédia com a GEHIS e Celesio.....	55
ANEXO D: Índice e Introdução do Manual de utilização desenvolvido no projeto	57
ANEXO E: Exemplo de um gráfico do MicroStrategy com informação omitida	60
ANEXO F: Dados do caso prático e formulação do problema.....	61

Siglas

BI – *Business Intelligence*

BSC – *Balanced Scorecard*

CMV – Custo das Mercadorias Vendidas

DW – *Data Warehouse*

EDW – *Enterprise Data Warehouse*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extraction-Transformation-Loading*

OLAP – *Online Analytical Processing*

OLTP – *Online Transactional Processing*

PVF – Preço de Venda a Farmácias

PVP – Preço de Venda ao Público

SSD – Sistema de Suporte à Decisão

TI – Tecnologias de Informação

Índice de Figuras

Figura 1 - Funcionamento simplificado do SSD. Fonte: GEHIS (2010)	2
Figura 2 - Fases do projeto Data Warehouse. Fonte: GEHIS (2010)	3
Figura 3 - Diagrama de Gantt com as fases do projeto. Adaptado: OCP Portugal, SA (2013)..	4
Figura 4 - Arquitetura do DW segundo a perspetiva de Inmon. Fonte: http://www.dwhinfo.com/Technical/DWHApproach.html	7
Figura 5 - Arquitetura do DW segundo a perspetiva de Kimball. Fonte: http://www.dwhinfo.com/Technical/DWHApproach.html	9
Figura 6 - Elementos que constituem um Data Warehouse. Fonte: Kimball and Ross (2011)	10
Figura 7 - Exemplo de um template do OLgA com valores fictícios.....	16
Figura 8 – Acesso direto à base de dados. Fonte: GEHIS (2010)	19
Figura 9 - Transferência direta de dados. Fonte: GEHIS (2010).....	20
Figura 10 – Transferência de dados por flat files. Fonte: GEHIS (2010)	21
Figura 11 - Responsáveis do projeto e respetivas tarefas. Fonte: Celesio.....	23
Figura 12 - Necessidades a satisfazer	24
Figura 13 – Arquitetura do DW.....	25
Figura 14 - Framework do MicroStrategy	29
Figura 15 - Área de criação de reports	29
Figura 16 – Metodologia seguida do projeto.....	30
Figura 17 - Exemplo de diagrama entidade-relação relacionado com a faturação. Fonte: OCP Portugal, SA	31
Figura 18 - Exemplo de um modelo dimensional. Adaptado: Kimball and Ross (2011)	33
Figura 19 - Teste de uma query com resultados fictícios	34
Figura 20 - Estrutura da solução final	36
Figura 21 - Exemplo de um prompt	36
Figura 22 - Exemplo de um report com detalhe dos diferentes componentes com dados fictícios	37
Figura 23 - Mapa estratégico adaptado para a organização.....	44
Figura 24 - Quantidade procurada real e prevista com valores fictícios	46

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Análise PEST do contexto nacional	15
Tabela 2 - Análise SWOT desenvolvida à OCP Portugal, SA	17
Tabela 3 – Objetos típicos de um repositório de Metadata. Fonte: Stöhr, Müller and Rahm (1999)	28
Tabela 4 - Componentes do Data Warehouse. Fonte: Kimball and Ross (2011).....	32
Tabela 5 - Estrutura dos reports cujo objeto de análise é o armazém	38
Tabela 6 - Estrutura dos reports cujo objeto de análise é o fornecedor.....	38
Tabela 7 - Report que avalia a expressão dos clientes de um determinado fornecedor	39
Tabela 8 - Estrutura de reports cujo objeto de análise é o produto	39
Tabela 9 - Estrutura de reports cujo objeto de análise é o tipo de documento e contrato	40
Tabela 10 - Estrutura dos reports cujo foco são as margens de um determinado objeto de análise	41
Tabela 11 - Estrutura dos reports cujo foco são os stocks remanescentes em armazém ao final do dia	41
Tabela 12 - Estrutura de reports cujo foco são as vendas de um determinado objeto de análise	42
Tabela 13 - Indicadores de performance da organização	43
Tabela 14 - Valores previstos para a procura de clientes	46

1 Introdução

No âmbito da dissertação realizada no 2º semestre do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, o presente projeto visava o estudo e a aplicabilidade de uma solução de *Business Intelligence* (BI), denominada de *Data Warehouse* (DW). O projeto tinha como principal objetivo o *reporting*, através de um *software* designado de MicroStrategy, para o Departamento de Marketing e Vendas da empresa OCP Portugal, SA.

1.1 Apresentação da OCP Portugal, SA

A OCP Portugal, SA é uma empresa de capital alemão, integrando o maior grupo europeu de distribuição farmacêutica – Celesio –, com sede em Estugarda. A Celesio faz parte do grupo Haniel, que opera a nível mundial em diversos setores de atividade. Atualmente, a Celesio está presente em 15 países e conta com cerca de 39.000 colaboradores, sendo líder na venda de produtos farmacêuticos na Europa e no Brasil.

A OCP Portugal, SA resultou da fusão das sociedades de distribuição farmacêutica, J.C. Crespo e Drogaria Castilho, operada em 1995. A estratégia adotada consistiu na aquisição de empresas já instaladas no setor no sentido obter dimensão crítica bem como aumentar a sua quota de mercado. Deste modo, a Diprofar e a C.F.R. foram adquiridas e integradas na OCP Portugal, SA em 2000 e 2001, respetivamente. Em 2005, adquire nova empresa do setor, a Soquifa Medicamentos, SA, passando a ser a segunda maior empresa de distribuição do setor farmacêutico a operar no mercado nacional.

No início do milénio procedeu à reestruturação da sua rede logística, localizando estrategicamente os pontos de distribuição no território nacional, de forma a obter economias de escala e assegurar a melhor cobertura do território continental, através de equipamentos mais modernos e tecnologicamente avançados. Foi neste contexto que investiu nos armazéns de Alverca, Setúbal, Torres Novas, Régua, Viseu, Braga e da Maia, onde tem a sua sede.

Para além de se dedicar à comercialização e distribuição de produtos farmacêuticos, a empresa também apresenta no seu mapa de vendas artigos de cosmética, perfumaria, dietética, medicina natural, dispositivos médicos, acessórios para farmácia e matérias-primas relacionadas, procurando assegurar a colocação dos seus produtos no cliente da forma mais eficiente e segura.

1.2 Descrição do circuito interno de vendas

A empresa tem o seu Departamento de Compras centralizado no armazém da Maia, sendo este Departamento responsável pelo aprovisionamento dos produtos nos vários armazéns. Após análise de stocks e de acordo com o grau de rotação dos produtos, o Departamento de Compras gera as notas de encomenda ao fornecedor, com indicação de entrega por armazém. Cada armazém tem um setor de encomendas, que deve atualizar informaticamente as suas existências em armazém. Os clientes podem encomendar os produtos de que necessitam através de telefone, fax ou *e-mail* para o *Call Center* bem como através do site da empresa. A maioria dos clientes tem um programa informático que comunica com um *modem*/servidor (SGG) indicando os produtos e as respetivas quantidades. Segue-se o processo de aviamento onde se recorre a um processo sofisticado de recolha dos artigos solicitados. Os produtos são expedidos e acompanhados dos respetivos documentos de transporte. A entrega das

encomendas a clientes é feita de acordo com um sistema de distribuição, que tem em conta as áreas geográficas de influência de cada armazém e as janelas de entrega a cada cliente. Todo este fluxo de informação é monitorado e sujeito a constantes atualizações, em cada área de atuação, no sistema de informação chave da organização – OLGA.

1.3 O projeto *Data Warehouse* na OCP Portugal, SA

Num mundo empresarial fortemente competitivo, cada vez mais a organização tem necessidade de conhecer bem os seus clientes, de forma a ir ao encontro das suas necessidades e anseios, maximizando proveitos e reduzindo custos. A Celesio, atenta a estes fatores, pretende que as empresas do grupo satisfaçam os seus clientes de forma eficiente e eficaz e antecipem eventuais alterações do mercado com o auxílio do projeto *Data Warehouse*. Por isso, investiu num sistema de base de dados designado de *DW* com capacidade para armazenar informação de todas as empresas do grupo que estejam interessadas no projeto, na expectativa de aumentar os seus ganhos e rendimentos. Os dados são armazenados num servidor de uma das empresas do grupo, a GEHIS, que tem uma vasta experiência em sistemas de *BI*. Aliada a esta solução, a GEHIS negocia licenças do *software* de *BI* MicroStrategy, reduzindo os custos da solução às empresas. Estas ferramentas de *BI* são responsáveis pelo *reporting* de informação proveniente dos sistemas operacionais.

O projeto *Data Warehouse* procurou responder a estas necessidades da OCP Portugal, SA como objetivos principais a apresentação de *reports* da sua atividade em tempo-real, a redução da utilização do ambiente operacional e a melhoria da acessibilidade aos dados relevantes para o negócio. Através de uma correta interpretação da informação gerada pelos *reports* do MicroStrategy, a organização é capaz de tomar decisões de ordem tática e estratégica, podendo suportá-las com o seu armazém de dados. A **Figura 1** resume a forma como o Sistema de Suporte à Decisão (SSD) é aplicado na OCP Portugal, SA.

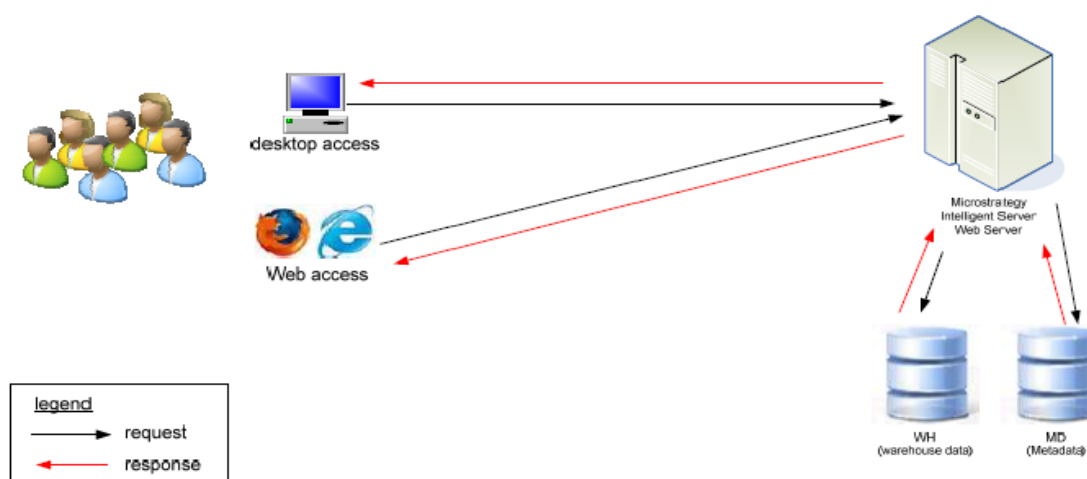


Figura 1 - Funcionamento simplificado do SSD. Fonte: GEHIS (2010)

Antes da implementação deste projeto, a organização consumia recursos desnecessários para obter relatórios de negócio importantes com o prévio desenvolvimento de *queries*, dependendo tempo e dinheiro. Era necessário contactar o Departamento de Tecnologias de Informação (TI) para programar essas *queries* no sentido de gerar os resultados para os relatórios desejados. Deste modo, os relatórios surgiam sempre com algum atraso e, às vezes, sem a totalidade da informação exigida.

Através desta solução de *BI* e a conceção de um Manual de utilização do MicroStrategy para os utilizadores finais procuram-se simplificar procedimentos, reduzindo o número de solicitações de desenvolvimento de *queries* ao Departamento de TI.

1.4 Método seguido no projeto

Após um acordo estabelecido por parte das empresas que integram a Celesio e a mesma, ficou definido que todos os dados das organizações seriam migrados para a GEHIS. A GEHIS é uma empresa alemã que opera ao nível aplicações empresariais, mas que tem uma vasta experiência e *know-how* ao nível de SSD e de *BI*. A GEHIS conta com 15 anos de experiência na área de *BI* e *DW*. Assim, a sua contribuição neste projeto tornou-se bastante útil dado que esta apresenta infraestruturas de TI sofisticadas.

A metodologia seguida pela GEHIS em projetos de *DW* é bem definida e visa garantir a qualidade da informação restituída aos utilizadores finais (**Figura 2**).

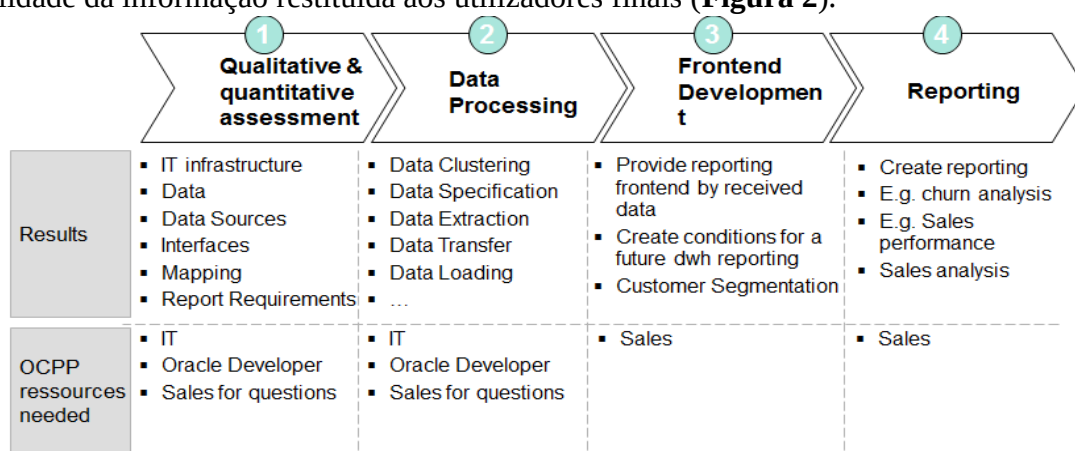


Figura 2 - Fases do projeto Data Warehouse. Fonte: GEHIS (2010)

Inicialmente foram realizadas entrevistas internas a vários membros do Departamento de Vendas e Marketing e analisaram-se documentos comerciais para avaliar criticamente a informação recolhida e definir indicadores de performance adequados para apurar a eficiência dos processos de negócio da empresa. Deste modo, tornou-se possível o mapeamento e a definição de modelos de *report* sentidos como essenciais pela organização.

A fim de apurar a consistência dos dados foi necessário elaborar um conjunto de testes através do desenvolvimento de *reports* no MicroStrategy e sua comparação com os resultados de *queries* no SQL Developer. Após o apuramento dos resultados eram discutidas as eventuais diferenças obtidas e enviadas para a GEHIS que, em conjunto com o Departamento de TI da OCP Portugal, SA, identificaram a origem e procediam à posterior correção. Efetuada a análise à qualidade dos dados, o foco incidiu em estabelecer a criação de *reports*. Nesta fase final, definiu-se uma estrutura de disposição lógica dos elementos a analisar, onde foram criados *reports* a fim de permitir ao utilizador a disponibilização imediata da informação de forma simples.

1.5 Síntese dos objetivos do projeto

Sendo a OCP Portugal, SA uma empresa que opera num setor altamente competitivo, torna-se vital encontrar vantagens competitivas sustentáveis face aos seus concorrentes. Uma boa forma de obter essa vantagem passa por fazer uma análise competente da informação

recolhida pelos seus sistemas de informação. Contudo, tal nem sempre é fácil visto que muitos sistemas de informação operacionais são independentes uns dos outros, não permitindo uma análise integral da informação. Através desta necessidade, surgiu o projeto *Data Warehouse*.

A solução de *DW* proposta permite a restituição da informação dos diferentes sistemas de informação através de um sistema de *BI* designado de MicroStrategy. Os dados dos três sistemas de informação da organização são armazenados numa base de dados única – *DW*. Após o tratamento dos dados no *DW*, o passo seguinte é a representação da informação requerida pelo utilizador através do MicroStrategy. Com o objetivo de representar a informação de forma consistente, os gestores podem tomar decisões de índole tática e estratégica mais eficientes.

Para estruturar as diversas fases do projeto, foi elaborado um plano com os vários objetivos e respetivos *deadlines* (**Figura 3**).



Figura 3 - Diagrama de Gantt com as fases do projeto. Adaptado: OCP Portugal, SA (2013)

Inicialmente, a primeira etapa consistiu na interpretação e compreensão da estrutura e do funcionamento geral da empresa. Esta etapa engloba o reconhecimento das diversas áreas departamentais e suas funções, a compreensão do funcionamento dos sistemas de informação operacionais e a leitura de documentação relativa à empresa e ao grupo. A fase seguinte prendeu-se com a apresentação do projeto *Data Warehouse*, sendo evidenciados os desenvolvimentos feitos até ao momento. Feito o enquadramento do projeto, os próximos passos foram o da realização de testes para averiguar a consistência dos dados, a definição de *reports* a elaborar, a análise dos resultados obtidos e a conceção de um Manual de utilização.

1.6 Organização e temas abordados

Feita a Introdução do projeto com a sua caracterização e definição dos objetivos pretendidos, apresentam-se de seguida os restantes capítulos.

O capítulo 2 apresenta o enquadramento teórico do projeto, onde se caracterizam os conceitos subjacentes ao projeto, nomeadamente *DW*, *BI*, *reporting*, entre outros.

O capítulo 3 é dedicado à exposição do problema relativo à criação de uma arquitetura relacional de dados e da respetiva ferramenta de *reporting*.

O capítulo 4 contempla a metodologia seguida para a solução do problema, descrevendo pormenorizadamente as várias etapas. De igual modo, explicam-se as técnicas e ferramentas utilizadas. São também apresentados os resultados obtidos e respetiva análise crítica.

Por fim, no capítulo 5 são retiradas ilações sobre o trabalho realizado e perspetivas do trabalho futuro.

2 Enquadramento Teórico

No presente capítulo são apresentados os conceitos que ajudam a compreender um ambiente *DW* típico. É feita uma abordagem geral das tecnologias *DW*, enquadrando-as no âmbito deste projeto. No contexto empresarial, demonstra-se como a utilização destas tecnologias pode representar uma mais-valia. Por fim, refere-se como a utilização de um sistema de *reporting* serve para auxiliar a tomada de decisões.

2.1 A importância da informação nas organizações

Um dos ativos mais importantes de qualquer organização é a sua informação (Kimball and Ross 2011). Num ambiente fortemente competitivo, a informação é um fator de excecional importância em qualquer empresa por ser um recurso indispensável quer no seu contexto interno, quer no seu contexto externo. A informação deve ser relevante, coerente e útil, ou seja, que facilite a planificação estratégica da empresa e que esteja disponível em tempo-real. Quanto mais fiável, oportuna e contínua for a informação, maior será o grau de coesão interna e de competitividade da empresa. Para isto ser alcançado, torna-se necessário que na empresa se crie uma cultura de informação, onde se reconheça a importância de um correto fluxo de informações e se aproveite as oportunidades decorrentes da utilização adequada das tecnologias. O acesso à informação e a capacidade de obter e aplicar conhecimentos são cruciais para aumentar a capacidade competitiva e desenvolver as atividades comerciais num mercado sem fronteiras. Hoje em dia, as vantagens competitivas são obtidas pela utilização de redes de comunicação e de sistemas tecnológicos que interrelacionam empresas, clientes e fornecedores com rapidez e a baixo custo.

Segundo Alter (1992), um sistema de informação é uma combinação de trabalho, informações, pessoas e tecnologias de informação organizados para alcançar os objetivos de uma organização. Um sistema eficaz e eficiente tem um efeito multiplicador capaz de dinamizar todos os setores de uma empresa. Deve envolver todos os colaboradores da empresa, qualquer que seja o setor de atuação. Deste modo, qualquer mudança do organigrama da empresa não interfere no fluxo de informações. No entanto, devem existir vários canais de informação que possam estabelecer a ligação entre os diferentes departamentos da empresa. A informação deve chegar ao destinatário certo, no momento certo. Verificou-se um incremento da utilização dos computadores com recurso a programas mais simples e que fornecem mais informação, contribuindo para o sucesso dos negócios.

2.2 Necessidades das organizações

Novos desafios têm sido colocados nas organizações devido à globalização, à competição feroz e ao aumento da complexidade dos processos de negócio. Isto tem conduzido a uma nova postura por parte das organizações. Num mundo de negócios que evolui rapidamente, aquele que se atrasar no acompanhamento do processo evolutivo desaparece. É um pouco à semelhança da Teoria de Darwin, em que apenas os “mais aptos conseguem sobreviver”. De facto, as organizações que não conseguirem evoluir tecnologicamente e não acompanharem o ritmo de evolução das concorrentes serão menos capazes e aumentam a sua probabilidade de insucesso e, até mesmo, de falência.

A necessidade de controlar a informação e interpretar a evolução do negócio assume, nos dias de hoje, um caráter fundamental para os gestores de qualquer organização. Segundo a empresa MicroStrategy (1998), os analistas de decisão necessitam de sistemas que apresentem as seguintes características:

- visão concetual e multidimensional dos dados da organização
- suporte à consolidação hierárquica dos dados
- capacidade de criar conjuntos de critérios complexos que permitam o acesso pontual da informação desejada
- capacidade de aprofundar-se em detalhes que poderiam atingir, em última instância, os dados operacionais da organização
- rápidos tempos de resposta para as consultas submetidas

2.3 O conceito de *Data Warehouse*

O *DW* é um sistema de *BI* baseado num banco de dados voltado para consultas complexas, permitindo a redução ao acesso dos sistemas operacionais e a obtenção de uma visão geral do negócio da organização (Turban et al. 2009).

O termo *BI* foi popularizado por Howard Dresner, em 1989, descrevendo-o como “um conjunto de conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisão do negócio através da utilização de sistemas de suporte à decisão” (Power 2007). Um sistema de *BI* é um SSD orientado aos dados, que suporta consultas (*queries*) sobre uma base de dados histórica, bem como a produção de relatórios. O conceito de *BI* diz respeito à gestão de negócio, usando um conjunto de mecanismos que permitem tomar decisões de negócio em curtos espaços de tempo, visando uma estratégia que permite à empresa alcançar uma vantagem competitiva, face à concorrência (Almeida et al. 1999). *BI* é um termo de gestão utilizado para descrever aplicações e tecnologias que são utilizadas para recolher, aceder, e analisar dados e informação acerca da organização, ajudando a tomar melhores decisões (Liya, Barash, and Bartolini 2007).

O *DW* é, pois, um banco de dados utilizado para a elaboração de *reports* e análise de dados. William Inmon (1992) definiu o *DW* como “a collection of integrated, subject-oriented, time variant and nonvolatile databases designed to support the DSS (decision support) function, where each unit of data is non-volatile and relevant to some moment in time”. Trata-se de um repositório central de dados que é criado por integração de dados de uma ou mais fontes diferentes. Um sistema de *DW* consiste num repositório especialmente preparado de dados destinados a suportar a tomada de decisões (Reddy et al. 2010). O *DW* armazena tanto dados atuais como os históricos provenientes dos sistemas operacionais, sendo usado para auxiliar o processo de tomada de decisão dos gestores e analistas da organização. Assim, a chave de uma arquitetura típica de um *DW* centra-se na construção de um repositório de dados históricos construído a partir de um processo de integração de dados oriundos de diferentes bases de dados (Dell'Aquila et al. 2008).

Porém, o conceito de *DW* tem sugerido diferentes definições e interpretações ao longo do tempo. Múltiplas são as obras que têm surgido acerca deste tema. Destacando duas abordagens dos autores mais conceituados nesta área, é possível identificar algumas diferenças nos seus pressupostos.

- **Bill Inmon (1996):** “Data warehouse is one part of the overall Business Intelligence system. An enterprise has one data warehouse, and data marts source their information from the data warehouse. (...) used to support the business’ decisions.”
- **Ralph Kimball (2002):** “Data warehouse is the conglomerate of all data marts within the enterprise. Information is always stored in the dimensional model.”

É importante referir que não existe nenhuma perspectiva correta ou errada. Tratam-se apenas de duas filosofias distintas de interpretar o conceito de *DW* (Oketunji 2011). Contudo, as organizações devem escolher a perspectiva mais adequada tendo em conta as suas necessidades analíticas. Estas duas perspectivas abordadas descrevem assim, as duas técnicas mais populares de modelação dos dados no âmbito do *DW* (Sen and Sinha 2005). A perspectiva de Kimball aproxima-se mais das necessidades de informação em termos empresariais, focando-se principalmente em aspetos ao nível da arquitetura de referência – o modelo dimensional. Inmon, considerado o pai do *DW*, salienta a necessidade de suporte às decisões de negócio (Gallas 1999). No entanto, ambos os autores concordam que o sucesso de um sistema *DW* depende de um levantamento correto dos requisitos de negócio.

2.4 Modelação entidade-relação

Esta técnica de modelação, defendida por Inmon, descreve o *DW* como sendo uma base de dados integrada que usa técnicas tradicionais de modelação entidade-relação (Sabherwal and Becerra-Fernandez 2010).

Esta técnica exige a criação de um repositório central de dados. Com o objetivo de armazenar a informação corporativa de negócio, este repositório é designado de *Enterprise Data Warehouse (EDW)*. É usado o processo de extração, transformação e carregamento da informação (*ETL*) para remover as inconsistências dos dados recolhidos pelos sistemas de informação operacionais e para integrar e consolidar os dados antes de serem armazenados no *DW*. Os dados provenientes dos sistemas de informação operacionais, também designados de *Online Transactional Processing (OLTP)*, são armazenados no repositório na 3ª Forma Normal no sentido de evitar a sua redundância (Boehnlein and Ulbrich-vom Ende 1999).

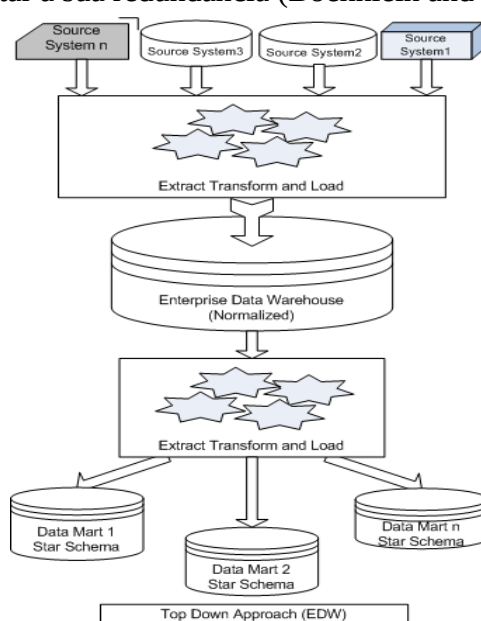


Figura 4 - Arquitetura do DW segundo a perspectiva de Inmon. Fonte:
<http://www.dwhinfo.com/Technical/DWHApproach.html>

Os dados são armazenados no *EDW* com um grande nível de detalhe com o objetivo de alavancar a flexibilidade da informação nos vários departamentos e de aumentar a capacidade de responder a necessidades futuras (Hellerstein, Stonebraker, and Caccia 1999). Contudo, estes índices de detalhe aumentam a complexidade do projeto e exigem uma maior capacidade de armazenamento de informação, tornando os custos mais elevados (Jukic and Jukic 2009). É realizado um segundo processo de ETL que permite que os dados armazenados no repositório central sejam extraídos para os vários *Data Marts* que irão apoiar as consultas *Online Analytical Processing (OLAP)*. *OLAP* refere-se à atividade geral de consulta e realizada a partir de *DWs* e/ou *Data Marts* para fins analíticos (Jukic, Jukic, and Malliaris 2008). Um *Data Mart* consiste numa fatia da totalidade da organização, sendo que cada *Data Mart* apresenta os dados de um único processo de negócio. Por outras palavras, o *DW* é um conjunto de *Data Marts* (Kimball et al. 2008).

O *EDW* funciona como a fonte de informação para os *Data Marts* (Jukic 2006). Uma vez implementado o repositório central, são criados *Data Marts* específicos que contêm dados na forma não-normalizada, também designada de esquema em estrela (Inmon 1996). Os dados nos *Data Marts* são geralmente sintetizados com base nas necessidades analíticas dos utilizadores finais. A razão pela qual os dados não se encontram normalizados no *Data Mart* é a de fornecer um acesso mais rápido aos dados para os utilizadores finais.

Esta abordagem de modelação dos dados, também conhecida como abordagem *top-down*, tem como vantagem a construção de um repositório centralizado para fornecer uma versão única de verdade dos dados empresariais (Luján-Mora and Trujillo 2005). Este aspeto revela-se muito importante pois garante a fiabilidade dos dados e a sua consistência em todas as áreas da organização. Esta abordagem permite a granularidade dos dados e fornece uma grande flexibilidade para a criação de *Data Marts* que vão de encontro às necessidades da organização. Porém, esta abordagem tem como desvantagens o facto de ser mais demorada e exigir maior investimento inicial que a abordagem de Kimball.

Assim, esta abordagem enquadra-se numa perspetiva metodológica de negócio, onde o conceito de *DW* assume-se como uma estratégia que proporciona um ambiente favorável à tomada de decisões. O *know-how* dos gestores aliado aos *SSD* e *reporting* proporciona um ambiente tático que facilita a análise e gestão de todas as informações de mercado de uma organização.

Toda esta metodologia produz resultados sob a forma de relatórios financeiros. Estes documentos são restituídos aos clientes de modo completamente transparente, ocultando todos os detalhes de extração e integração da informação.

2.5 Modelação dimensional

Esta técnica de modelação defendida por Ralph Kimball define o *DW* como sendo uma cópia de dados de transação especificamente estruturada para consulta e análise (Kimball and Ross 2002). Ao contrário de Inmon, Kimball não aborda como o *DW* é construído, mas sugere que o foco deve ser dado na sua funcionalidade.

Tal como na perspetiva de Inmon, a integração e consolidação dos dados recolhidos pelos sistemas de informação operacionais é efetuada através do processo *ETL*. Porém, esta abordagem implica que os *Data Marts* sejam modelados previamente, e só em seguida sejam adicionadas as tabelas de factos, que se encontram ligadas a múltiplas dimensões e que podem ser partilhadas por mais que uma tabela de factos (List et al. 2002). Como resultado desta

abordagem, o *DW* consiste na coleção de *Data Marts* interligados dimensionalmente. Segundo Jukic (2006), a criação de estruturas dimensionais não exige a conceção e definição de um repositório central de dados, o que torna a construção de um *DW* mais simples e rápida.

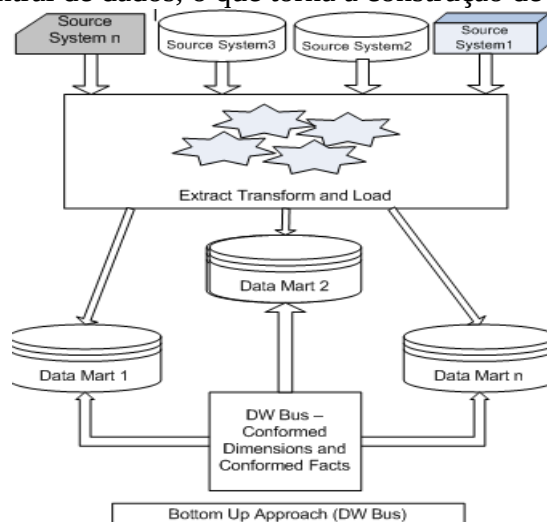


Figura 5 - Arquitetura do DW segundo a perspectiva de Kimball. Fonte: <http://www.dwhinfo.com/Technical/DWHApproach.html>

Esta abordagem, também conhecida como *bottom-up*, sugere uma abordagem incremental para a construção do *DW*. Por outras palavras, os diversos *Data Marts* são construídos separadamente em fases temporais distintas, quando as necessidades de cada área departamental forem esclarecidas (Bonifati et al. 2001). Os *Data Marts* são, assim, combinados através do uso de dimensões e de factos conformes. Estas dimensões e factos podem ser partilhados entre os diferentes *Data Marts*. Cada dimensão corresponde a um conjunto de atributos que descrevem uma mesma propriedade da ocorrência, apresentando um conjunto de chaves, atributos descritivos e valores combinados entre os vários *Data Marts*. Os factos consistem em registos de ocorrências que tendem a ser mensuráveis, sendo muitas vezes referidos como medidas. Cada facto possibilita a análise a diferentes níveis de granularidade e tipicamente são numéricos e aditivos (Kimball and Ross 2011).

No sentido de criar dimensões e factos conformes, torna-se necessária a construção de uma matriz, designada de *bus matrix*, com as linhas a corresponderem aos vários *Data Marts* e as colunas a corresponderem às tabelas de dimensões (Kimball 1996). Contudo, deve-se ter cuidado na criação de uma *bus matrix* complexa pois é necessário identificar corretamente todas as dimensões possíveis para os *Data Marts*. A utilização de uma arquitetura *bus* é o segredo para a construção de sistemas de *DW* (Kimball and Ross 2010). De facto, nem todas as organizações se podem dar ao luxo de construir um *DW* totalmente centralizado devido às restrições de orçamento e tempo. Quando esta arquitetura *bus* é usada como modelo, torna-se possível desenvolver um *DW* de forma descentralizada (e muito mais realista).

A abordagem *bottom-up* tem como vantagem o facto de não ser necessário ter o conhecimento de todas as necessidades da organização. Basta haver total clareza de um *Data Mart* para se poder iniciar a implementação desta abordagem. Em comparação com a abordagem *top-down*, esta metodologia não requer elevados investimentos iniciais e é mais rápida de implementar, dado que a análise da informação pelo utilizador final pode-se iniciar usando os *Data Marts* que estão especificados no ambiente de *DW*.

2.6 Arquitetura de um DW

A indústria concluiu que a modelação dimensional é a técnica mais viável para a entrega de dados aos utilizadores de um *DW*. Caso após caso, a partir de 1970, os *stakeholders* de uma organização de TI (*developers*, consultores, utilizadores finais e fornecedores) foram sendo atraídos para uma estrutura dimensional simples para responder à necessidade humana. Assim, a maioria das empresas que têm um ambiente de *DW* seguem a abordagem de Kimball. Tal deve-se ao facto de a maioria dos *DWs* partirem de um esforço departamental, resultando na criação de *Data Marts*. Como se viu, cada área departamental relevante para o *DW* origina um *Data Mart*. Apenas quando mais *Data Marts* vão sendo construídos e ligados entre si é que o sistema evolui para *DW*. Desta forma, a arquitetura em seguida descrita, e subjacente a este projeto, segue a abordagem *bottom-up* de Kimball.

Um *DW* consiste num repositório de dados integrados, não voláteis e orientados a um assunto (Rao et al. 2003). A definição de um modelo arquitetural de referência suporta o processo de *ETL*. Assim, a arquitetura de um *DW* define a estrutura e os elementos que compõem um ambiente deste tipo de sistemas de base de dados. Através da definição de um modelo arquitetural que suporte todos os componentes necessários ao processo *ETL*, torna-se possível restituir toda a informação aos utilizadores finais através de sistemas de *reporting*. Esta restituição de informação é efetuada de modo completamente transparente para os utilizadores, ocultando todo o processo de transformação e integração de informação nas respetivas estruturas de dados (Raimundo 2007). A arquitetura de referência de um *DW* um fluxo de informação que contempla o *DW* e um conjunto de componentes correlacionados (Kimball and Caserta 2004).

Na base deste sistema encontram-se as fontes externas de informação que “alimentam” a *Data Staging Area* através de processos *ETL*. O processo *ETL* é o responsável pelo fornecimento de dados a serem depositados no *DW* e/ou nos *Data Marts*. Por fim, após o armazenamento da informação, esta encontra-se apta a ser restituída sob a forma de *reporting* aos utilizadores finais (**Figura 6**).

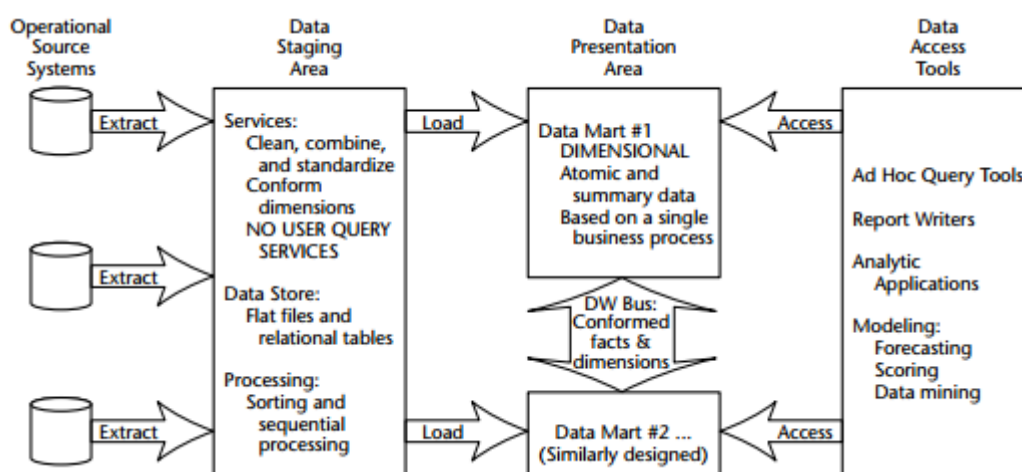


Figura 6 - Elementos que constituem um Data Warehouse. Fonte: Kimball and Ross (2011)

2.6.1 Fontes externas de comunicação

As fontes externas de informação são os sistemas operacionais (*OLTP*) de registo que capturam as transações de negócio da organização. Estes sistemas devem ser considerados

como externos ao *DW* dado que os *developers* de uma arquitetura de *DW* têm pouco ou nenhum controlo sobre o conteúdo e o formato dos dados que são armazenados nesses sistemas (Chaudhuri and Dayal 1997). As consultas de informação nos sistemas operacionais são limitadas e apresentam algumas restrições. Tal deve-se sobretudo ao facto de estes sistemas não serem capazes de manter dados históricos, conferindo uma performance de menor qualidade quando comparada com a de consultas de um sistema *DW*. Enquanto os sistemas operacionais focam-se nos dados atuais, a tomada de decisão envolve normalmente comparações temporais (Ballou and Tayi 1999). Daí ser importante a existência de um sistema capaz de fornecer informação dos dados históricos do passado que apresente grande fiabilidade em detrimento das consultas nos sistemas operacionais. Assim, os sistemas operacionais de registo consistem em fontes iniciais que fornecem a informação à *Data Staging Area* e, conseqüentemente, ao *DW* (Kimball 2006). A informação é fornecida em “bruto” através de diversos formatos, sendo os mais comuns os ficheiros *.txt* e *.csv*.

2.6.2 *Data Staging Area*

A *Data Staging Area* de um *DW* consiste numa área intermediária entre as fontes externas de informação e a *Data Presentation Area*, sendo responsável pelo armazenamento dos dados e pela execução de um conjunto de processos *ETL* (Wixom and Watson 2001). Num ambiente de *DW*, os dados brutos provenientes dos sistemas operacionais são transformados para que o utilizador possa consultar os dados com total confiança. A exigência arquitetural da *Data Staging Area* é que esta esteja apenas acessível a pessoal qualificado (*developers*), não sendo visível pelo utilizador final.

Um passo chave no desenvolvimento de um sistema *DW* é a extração e integração dos dados operacionais através do uso de ferramentas de *software ETL* (Sabherwal and Becerra-Fernandez 2010). Segundo Ponniah (2001), cerca de 50 a 70 % do tempo de desenvolvimento de um projeto de *DW* é consumido em atividades de *ETL*. A primeira etapa no processo de obtenção dos dados de um ambiente de *DW* é a extração. Esta etapa consiste na leitura e interpretação dos dados provenientes das fontes externas e posterior reprodução dos dados necessários para a *Data Staging Area* (Vassiliadis et al. 2001). Uma vez extraídos os dados, são inúmeras as potenciais transformações que esses dados podem sofrer. São disso exemplo a limpeza dos dados (correção de erros ortográficos, resolução de conflitos de domínio e de elementos em falta, ...), a ligação de dados provenientes de múltiplas fontes, a eliminação de dados duplicados e de elementos pouco relevantes para o *DW* e a atribuição de chaves substitutas do *DW* (Kimball et al. 2008). O passo final do processo de *ETL* é o carregamento de dados. O carregamento no ambiente de *DW* consiste normalmente na apresentação das tabelas dimensionais de qualidade assegurada para as instalações de carregamento de cada *Data Mart* (Santos and Bernardino 2008). Os *Data Marts* devem então indexar os dados recém-chegados. Quando cada *Data Mart* tiver sido atualizado, indexado, fornecido com as agregações adequadas e com a garantia de qualidade, os utilizadores são informados de que os novos dados foram carregados.

2.6.3 *Data Presentation Area*

A *Data Presentation Area* é o local onde os dados são organizados, armazenados e disponibilizados para consulta direta pelos utilizadores (Kimball et al. 2008). De um modo geral, a *Data Presentation Area* pode ser vista como uma série de *Data Marts* integrados.

Esta área contém as ferramentas e processos necessários para a leitura dos dados a partir de um *Data Mart/DW* para posterior exposição ao utilizador final num formato gráfico.

Na perspetiva de Kimball, os dados consultáveis na área de apresentação devem ser dimensionais, detalhados e devem seguir a arquitetura *bus* do *DW* (Kimball and Ross 2011).

Tal como foi dito anteriormente, apesar da utilidade do modelo normalizado (3ª Forma Normal) de Inmon no desempenho de processamento operacional, este acaba por ser bastante complexo e caro. O uso de modelação normalizada na área de apresentação abate o objetivo do *DW*, ou seja, a recuperação intuitiva e de alta performance dos dados. Contudo, a modelação dimensional aborda o problema da excessiva complexidade dos esquemas na *Data Presentation Area*. Ora, apesar de um modelo dimensional conter as mesmas informações que um modelo normalizado, os dados são armazenados num formato cujos objetivos são a compreensibilidade do utilizador, o desempenho das consultas e a resistência à mudança (Kimball et al. 2008).

Outra expectativa da área de apresentação prende-se com o conteúdo dos *Data Marts* que devem apresentar dados detalhados (ou atómicos). Os dados detalhados são necessários para resistir a “ataques” imprevisíveis de consultas *ad hoc* por parte dos utilizadores. Para além de conterem dados resumidos ou agregados, os *Data Marts* devem apresentar os dados granulares subjacentes na forma dimensional (Moody and Kortink 2000). Tal acontece para satisfazer as necessidades imprevisíveis e em constante mudança dos utilizadores, permitindo assim o acesso a informação detalhada.

Por fim, é esperada na *Data Presentation Area* uma grande fidelidade à arquitetura *bus*. Sem a existência de dimensões e factos conformados e partilhados, um *Data Mart* torna-se uma aplicação obsoleta. A ruína de um *DW* pode passar pela ausência de ligações entre *Data Marts*. A construção de um *DW* robusto e integrado depende fortemente destas ligações entre *Data Marts*, devendo existir por isso, um compromisso com a arquitetura *bus*.

Se a área de apresentação é baseada numa base de dados relacional, essas tabelas dimensionalmente modeladas são referidas como esquemas em estrela. Por outro lado, se a área de apresentação é baseada em bases de dados multidimensionais ou em tecnologias *OLAP*, os dados são, então, armazenados em cubos (Kimball and Ross 2011).

Contrariamente ao conceito original de *DW*, os *Data Marts* modernos podem muito bem ser atualizados (e até com bastante frequência). A existência de dados incorretos deve ser, obviamente, corrigida.

2.6.4 Ferramentas de acesso aos dados

O componente final de um ambiente de *DW* é a ferramenta de acesso aos dados. Estas ferramentas possibilitam a consulta dos dados que se encontram armazenadas na *Data Presentation Area*. Uma ferramenta de acesso aos dados pode ser tão simples como uma ferramenta de consulta *ad hoc* ou tão complexa como uma ferramenta de *Data Mining* ou de *Forecasting* (Nestorov and Jukic 2003). O utilizador final pode assim analisar a informação referente à sua consulta e fundamentar as suas decisões com base nos dados do *DW* e reportados pelo sistema de *reporting*.

2.7 Objetivos do DW

O DW surge assim como a necessidade de satisfazer alguns dos requisitos das organizações. Este é um instrumento que tem sido valorizado e utilizado em larga escala a nível empresarial. Segundo Mangold (1998), a tendência é cada vez maior no sentido de que as organizações passem a ver os dados como um recurso cada vez mais precioso.

Tendo como objetivos a organização, gestão e integração da base de dados, o DW assume-se como um instrumento arquitetural para o suporte à tomada de decisão. Segundo Ralph Kimball (2011), o DW permite:

- **tornar a informação transversal à organização facilmente acessível.** Os conteúdos de um DW devem ser fáceis de entender e intuitivos para o utilizador, e não apenas para o *developer*. As ferramentas que permitem o acesso ao DW (sistemas de *reporting*) devem ser simples e fáceis de usar, gerando resultados em tempo útil.
- **apresentar a informação da organização de forma consistente.** Os dados de um DW devem ser credíveis, sendo completos e de elevada qualidade. De facto, os dados têm de ser agrupados a partir de uma variedade de fontes da organização, devendo-se proceder à sua limpeza, de forma a assegurar a sua qualidade. Uma vez executado este ciclo, os dados encontram-se em condições de serem visionados pelos utilizadores finais.
- **o DW deve ser resiliente e adaptar-se à mudança.** As necessidades dos utilizadores, as condições de negócio, os dados e as tecnologias estão sujeitos a mudanças constantes ao longo do tempo. O DW deve estar desenhado para lidar com estas mudanças. Os dados e aplicações existentes não devem ser alterados nem corrompidos quando novas questões se levantam ou novos dados são adicionados ao DW. Assim, o DW deve conter informações históricas de qualquer época (tais como resumos diários, semanais ou anuais), apresentando-se como um depósito de informações não voláteis que são regularmente renovadas mas não atualizadas pelos utilizadores.
- **assegurar a proteção dos ativos de informação.** O DW deve controlar eficazmente o acesso à informação confidencial da organização. Os ativos de informação encontram-se armazenados no DW, contendo dados que podem ser perigosos se forem entregues à pessoa errada.
- **servir como instrumento para a melhoria da tomada de decisões.** O DW deve conter a informação correta para fornecer informações para os sistemas de apoio à decisão. O DW facilita a análise a tendências de mercado, constituindo uma verdadeira fonte de gestão e análise de dados. Existe apenas um verdadeiro output a partir de um DW que são as diferentes decisões que são tomadas após o DW expor a informação pretendida.
- **ser reconhecido pela comunidade da organização como uma ferramenta com grande potencial.** As ferramentas de suporte à tomada de decisão devem ser *user-friendly* para que os utilizadores sintam que o DW pode contribuir para o seu trabalho e para o sucesso da organização.

Presentemente, a tomada de decisões é cada vez mais difícil por duas razões: o número de alternativas disponíveis é muito maior em virtude de melhores tecnologias e sistemas de comunicação; e o custo com erros pode ser bastante grande em virtude da magnitude e complexidade das operações (Turban, McLean, and Wetherbe 1999). Atendendo a estes dois aspetos, os benefícios podem ser extremamente amplos se for possível tomar decisões corretas. Os desafios que se colocam às empresas são cada vez mais complexos. Por isso, a

tomada de decisões deve ser um ato estruturado, refletido com base em dados concretos, relevantes, fornecidos atempadamente e não decorrerem apenas do talento, da criatividade e da intuição do gestor.

De facto, desde o início da década de 90 que as tecnologias *DW* estão amplamente disseminadas ao nível das organizações (Moody and Kortink 2000). Estes sistemas emergiram de forma a garantir a melhoria do processo de tomada de decisão e o apoio às estratégias de mercado. Esta contribuição advém da capacidade destes sistemas armazenarem e gerirem grandes volumes de informação de gestão e da sua capacidade de resposta rápida. Isto quer dizer que o *DW* é muito mais que uma base de dados puramente técnica. Com a implementação de um *DW*, os dados inseridos nos sistemas operacionais ficam à disposição de todos utilizadores da organização. Baseando-se na informação armazenada nos seus sistemas de informação operacionais e, mais tarde processada no *DW*, os utilizadores têm à sua disposição um instrumento para analisar essa informação e tomar decisões de índole estratégica e tática. Estas decisões, se tomadas com critério e com uma base fundamentada, podem conferir à empresa uma vantagem competitiva perante os seus concorrentes.

2.8 *Business Intelligence*

No início da década de 60, os computadores passaram a assumir um papel muito importante nas organizações. Desde então, constantes desenvolvimentos tecnológicos têm-se vindo a registar, o que tem facilitado os processos de análise de informação e tomada de decisão. Com a grande expansão tecnológica e o desejo feroz de aumento de competitividade das organizações, o uso do poder computacional tem permitido a produção de relatórios que ligam diferentes visões num único lugar (Moeller 2007).

Nos últimos anos, acompanhando a evolução tecnológica, surgiram ferramentas no âmbito de *BI*, *reporting* e suporte à tomada de decisão. Estas ferramentas são essenciais para auxiliar o processo de restituição de informação de negócio, sob a forma de *reports* (Raimundo 2007).

Em qualquer ambiente organizacional são produzidos relatórios com as mais diversas informações de negócio. Organizações que produzam relatórios de gestão de elevada qualidade têm maior probabilidade de interpretar o contexto e de identificar tendências, obtendo com isso uma vantagem competitiva face à concorrência. A elaboração de relatórios de elevada qualidade promove melhores tomadas de decisão internas (Markus and Benjamin 1997).

O *reporting* é uma atividade fundamental em torno de qualquer sistema *BI*, podendo ser visto como um SSD (Densham 1991). Existem ferramentas especializadas de *reporting* que fornecem a informação aos utilizadores após a garantia de que os dados enviados pelos sistemas operacionais da organização se encontram devidamente processados pelo *DW*.

Um sistema *BI* lida com o problema de extração de informação a partir de dados sintéticos, usando diferentes tipos de *software*. Na realidade, a informação é obtida pelo desenvolvimento de aplicações *BI* que consistem na execução de *queries* com grande quantidade de dados históricos e posterior exposição dos resultados dessas *queries* através de tabelas e gráficos (Moeller 2007). Após a obtenção da informação através da aplicação *BI*, os gestores encontram-se aptos a estudar os resultados obtidos e a tomar medidas com base nesses resultados. A aplicação procura tornar viável o aproveitamento de informações oriundas dos sistemas de informação operacionais da organização tais como a faturação, quantidades vendidas, stocks, entre outros.

3 Estado atual da OCP Portugal, SA

Nos últimos anos, o setor farmacêutico em Portugal tem sofrido grandes alterações. Tal deve-se ao envelhecimento da população e ao aumento dos custos associados à prestação de serviços de saúde. Do mesmo modo, um dos grandes problemas que se tem vindo a registar neste setor prende-se com as margens que são progressivamente mais baixas. Assim, é preciso saber gerir a carteira de clientes, procurando manter os atuais e seduzir novos; alargar o leque de artigos disponíveis em armazém, reforçando contactos com fornecedores e procurando garantir stock de diferentes tipos de produtos; e antecipar alterações do contexto. A distribuição farmacêutica representa um elo facilitador do acesso ao medicamento, sendo por isso, inimagináveis as consequências de uma eventual quebra no setor. Em seguida é elaborada uma análise PEST para perceber o contexto nacional e o impacto que este pode ter na procura da indústria farmacêutica.

Tabela 1 - Análise PEST do contexto nacional

Contexto	Impacto
Político	
- Medidas do Governo procurando poupanças na Saúde - Proibição do uso de um determinado medicamento por parte do Governo	- Aumento da pressão para a transparência quanto ao preço praticado, eliminando eventuais descontos e incentivos - Perda da boa relação existente com os fornecedores e possível stock de produtos
Económico	
- Crise global - Diminuição do poder de compra - Redução do crescimento tecnológico e de investigação do setor farmacêutico	- Diminuição do volume de vendas a farmácias - Diminuição do número de consumidores das farmácias - Aumento da pressão por parte dos acionistas
Sociocultural	
- Mudanças das expectativas do paciente - Aumento da necessidade de utilização de redes sociais - Envelhecimento da população e aumento da obesidade	- Aumento da pressão no serviço ao paciente - Aproveitamento das redes sociais para exposição dos produtos - Maior consciência social com problemas relacionados com a saúde e consequentemente, aumento da procura
Tecnológico	
Evolução dos meios de comunicação (Media)	Aumento do contacto com os clientes

3.1 Sistemas de informação internos

Atualmente, a OCP Portugal, SA é composta por três tipos de sistemas de informação:

- OLgA – *Oracle Logistic Application* baseado no *Oracle Form Application*
- OFINA – *Oracle Financial Application* baseado no *Oracle Financials*
- Site Comercial – CRM baseado no *Oracle Apex*

O OLgA é o sistema de informação mais usado e que suporta praticamente todas as atividades da organização. Esta base de dados de logística é a principal fonte de análise de informação, funcionando como um sistema integrado de gestão empresarial (*Enterprise Resource Planning – ERP*).

Segundo Alexis Leon (2008), o *ERP* trata-se de um conjunto de técnicas e conceitos para a gestão integrada dos negócios como um todo, procurando o uso eficaz de recursos para melhorar a eficiência da organização. O objetivo principal de um *ERP* é o armazenamento centralizado de toda a informação que é partilhada por todas as áreas no sentido de suavizar o fluxo de informação em torno da organização.

Assim, o OLgA é o *software* de gestão de negócio que permite à organização a utilização de aplicações integradas para gerir o negócio. Integra, entre outros, as áreas de compras, receção das compras, aviamento, devoluções e expedição.

The screenshot shows the OLgA interface with the following components:

- Menu (Left):** Includes options like 'Campanhas de Telemarketing', 'Definições Gerais', 'Estatísticas LASER', 'Facturação', 'Gestão das Compras', 'Gestão das Devoluções', 'Gestão das Encomendas', 'Gestão das Não Conformidades', 'Gestão das Reclamações de Clientes', 'Gestão das Voltas e das Entregas', 'Gestão de Clientes e Prospects', 'Gestão de Fornecedores', 'Gestão de Produtos', 'Gestão de Serviços', 'Gestão de Stocks e Armazéns', 'Gestão do Plano de Investimentos Prestação', and 'Gestão dos Inventários'.
- Document List (Center):** A list of documents with columns for 'Número' and 'Tipo Doc.'. The selected document is 'RES7777776'.
- Document Details (Right):**
 - Tipo Doc.:** RESFAC
 - Data Doc.:** 2012/06/15
 - Periodicidade Resumo:** Quinzenal
 - Cliente:** 12345
 - FARMÁCIA RAMOS PINTO**
 - VILA NOVA GAIA**
 - Data Inicio:** 2012/06/01
 - Data Fim:** 2012/06/15
 - Data Venc.:** 2012/06/30
 - Dados Gerais:** Cliente, Valores, Origem, Multibanco
 - Forma Pag.:** TB
 - D/H Emissão:** 2012/06/20 12:05:02
 - N.º Vias:** 14
 - Mensagem:**
- Table (Bottom):** A table with columns: Documentos, Produtos, Iva, Marg.Corrig., Marg.Comerc., Outr.Desc's, Condições Pag., Simul.Desc's. The table contains three rows of data for documents NCD.1111, MFAC112212121, and MFAC123232343.

Figura 7 - Exemplo de um template do OLgA com valores fictícios

3.2 Identificação das necessidades

Como qualquer outra empresa, a OCP Portugal, SA está extremamente dependente do volume de vendas aos seus clientes. A OCP Portugal, SA procura satisfazer plenamente os seus clientes pois estes são a fonte da sua receita. Neste tipo de atividade, por não existirem custos associados à mudança, há clientes que requerem uma atenção especial, no sentido de os fidelizar.

A OCP Portugal, SA necessitava de um sistema que lhe permitisse reportar os dados de uma forma mais eficiente do que a que se vinha registando até então. Antigamente, sempre que algum gestor pretendesse obter um relatório de gestão, entrava em contacto com o Departamento de TI e esperava que a *query* fosse desenvolvida no Oracle TOAD e posteriormente, fossem exportados os resultados (após terem sido gerados) para um ficheiro Excel. Para além disso, o problema é que o Excel surge com os dados em bruto, sem qualquer tipo de grafismo associado. Ora, como se pode imaginar, isto era um processo ineficiente e

que se repetia vezes sem conta. Era necessário melhorar a eficiência do processo de elaboração de *reports* de gestão e do mesmo modo, reduzir o tempo de tomada de decisões por parte dos gestores. Ao mesmo tempo, pretendia-se reduzir o número de recursos necessários à produção de relatórios.

3.3 Projeto *Data Warehouse*

Reconhecendo uma clara necessidade de sensibilizar as empresas do grupo para tomadas de decisão estruturadas, a Celesio procurou investir num projeto de *DW*. Este projeto visa o aumento da competitividade das empresas no setor de distribuição farmacêutica, tendo por base os dados do passado para interpretar corretamente o contexto atual e definir abordagens para o futuro. A Celesio tinha como objetivo incutir às empresas do grupo a necessidade de analisarem internamente a sua informação. Ao terem mais dados concretos para poderem fundamentar as suas medidas, as empresas agem em consciência e têm maior probabilidade de tomar decisões que influenciem positivamente a sua posição no mercado.

Assim, a Celesio recorreu ao *know-how* da GEHIS em sistemas de *BI* e *DW*, não hesitando em transferir este projeto para as mãos do Departamento de TI da GEHIS, detentora de infraestruturas capazes para implementar este tipo de solução. Assim, poderia aliar a grande experiência da GEHIS neste tipo de sistemas a um maior contacto entre empresas do grupo. Outras vantagens que as empresas do grupo podem aproveitar desta sinergia de esforços passam por uma melhor prática de transferência de dados, possibilidade de desenvolvimento de novas perspetivas de otimização dos processos de negócio e pela possibilidade de aproveitar as potencialidades de um sistema de *BI* a menor custo do que se contratasse no mercado. A OCP Portugal, SA demonstrou grande interesse neste projeto. Porém, como é hábito por parte das organizações quando se estuda a viabilidade de um determinado projeto, é necessário analisar os prós e os contras, bem como reconhecer quais são as capacidades internas da empresa e estudar as perspetivas de evolução do mercado e do meio envolvente externo. Com esta finalidade, é elaborada a análise SWOT, uma ferramenta muito utilizada pelas organizações quando se pretende efetuar um planeamento estratégico (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Análise SWOT desenvolvida à OCP Portugal, SA

Análise SWOT	
Forças	Fraquezas
▪ Força da marca conceituada ▪ Vasta gama de produtos ▪ Não existe distanciamento e frieza entre níveis hierárquicos ▪ Centralização de funções administrativas, compras, <i>call center</i> e devoluções	▪ Necessidade de obter melhor informação que suporte a tomada de decisão ▪ Grande consumo de recursos e tempo para a elaboração de <i>reports</i>
Oportunidades	Ameaças
▪ Sinergias com a GEHIS para o desenvolvimento de uma solução de <i>BI</i> ▪ Expansão para novos mercados emergentes	▪ Possibilidade de mudanças desfavoráveis na legislação e crise das farmácias ▪ Cortes no setor da saúde

Procurando aumentar a sua quota de mercado, a OCP Portugal, SA identificou neste projeto uma excelente oportunidade para gerir eficazmente a relação com o cliente, reconhecer tendências e simultaneamente reduzir o acesso aos sistemas de informação operacionais.

3.4 Arranque do projeto

Ciente das necessidades de informação, a OCP Portugal, SA decidiu em finais de 2010 avançar com o projeto *Data Warehouse*. Demonstrado o interesse, foi estabelecido o contacto com a Celesio para delinear uma reunião para saber as condições em que funciona esta solução. Nessa reunião de *kick-off* do projeto, foram apresentados pela Celesio e pela GEHIS os conceitos inerentes à solução *DW*, foi explicada a estrutura dos sistemas operacionais da OCP Portugal, SA por parte do Departamento de TI e abordados prazos, custos, equipa de trabalho e âmbito deste projeto. No fundo, foram identificados todos os pontos relevantes para se obter uma visão geral acerca dos desafios e necessidades futuras para se estimar os esforços, custos e viabilidade do projeto.

3.5 Âmbito do projeto

Estudada a solução oferecida, a OCP Portugal, SA definiu que a melhor estratégia seria a de dividir o projeto em fases distintas. Em cada uma dessas fases seriam desenvolvidas as especificações pela OCP Portugal, SA sobre os objetivos pretendidos para as várias áreas departamentais. A GEHIS ficaria responsável pelo cumprimento dessas especificações, havendo posteriormente uma fase de testes para garantir se os objetivos estavam a ser alcançados e efetuar eventuais ajustes. Numa primeira instância, ficou determinado que o foco seria o tratamento da área comercial, área em que incidiu o projeto. Outro facto importante prende-se com o histórico de informação que o *DW* é capaz de fornecer ao utilizador final. O utilizador tem acesso a informação relativa aos dois últimos anos.

A OCP Portugal, SA identificou neste projeto uma ótima oportunidade de guardar a vasta informação comercial que dispõe num repositório de dados único. A quantidade de informação ao nível comercial é tão grande e complexa que exigia a criação de uma solução de *BI* para se poder analisar de forma eficaz os dados atuais e históricos. Com isto, pretendia-se que o processo de tomada de decisão da área comercial fosse mais eficiente e preciso.

3.6 Infraestrutura do *DW*

Uma das primeiras decisões a tomar por parte da OCP Portugal, SA em conjunto com a GEHIS prendeu-se com a definição de um modelo de transferência e integração de dados. Foram estudadas diferentes abordagens e as respetivas vantagens e desvantagens.

A possibilidade de criação de uma base de dados interna única com a informação devidamente integrada dos diferentes sistemas de informação foi encarada como uma solução pouco benéfica para as aspirações da organização (**Figura 8**).

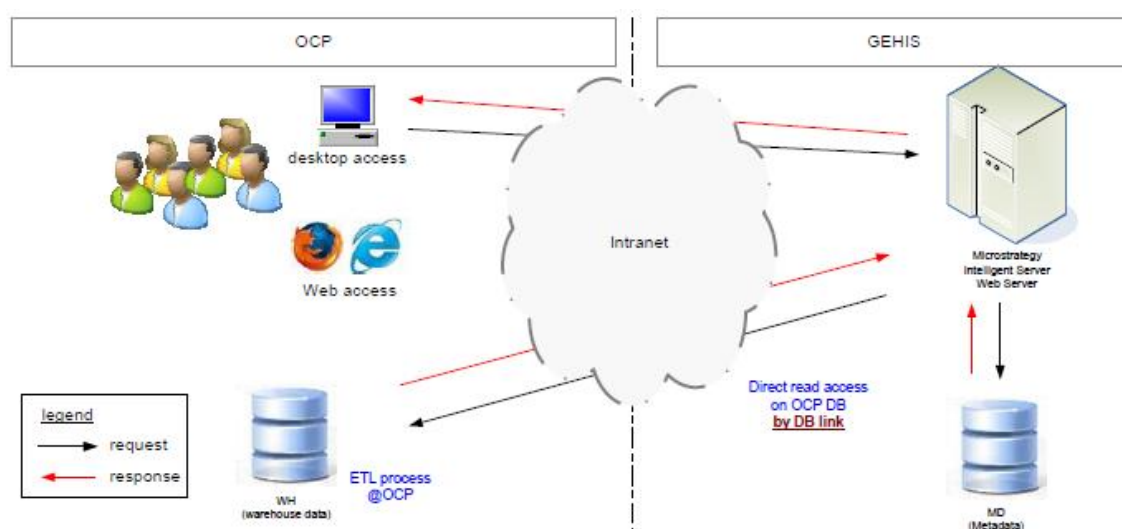


Figura 8 – Acesso direto à base de dados. Fonte: GEHIS (2010)

Esta solução asseguraria à organização a confidencialidade e a rastreabilidade dos seus dados. Dado que a informação é proveniente da sua base de dados, a solução não exige um servidor com maior capacidade de armazenamento. Para além disso, não precisaria de se preocupar com a extração dos dados do processo *ETL* pois os dados são lidos diretamente a partir da base de dados. Contudo, esta alternativa exige a utilização de uma única base de dados que armazene toda a informação. Neste caso, seria perdida a vantagem do *DW* que pode armazenar informação de múltiplas fontes de dados. De facto, ao utilizar uma solução em que os dados são lidos diretamente a partir da base de dados, o sistema operacional reduz a sua eficiência e as consultas na ferramenta de *reporting* tornam-se mais demoradas. Aliado ao problema de desempenho das consultas requeridas pelos utilizadores, a organização seria responsável pela totalidade do processo *ETL*.

Desta forma, a OCP Portugal, SA recusou esta solução pois, apesar de ser vantajoso o facto de a informação armazenada nos seus sistemas operacionais não ultrapassar os limites físicos da organização, é exigível um elevado *know-how* na ferramenta de suporte à decisão que garanta a consistência dos dados.

Uma outra alternativa consistia na transferência direta dos dados provenientes dos múltiplos sistemas de informação para um repositório central de dados alocado na Alemanha. A GEHIS não defendia muito esta abordagem e alertou a organização para os problemas que levantavam uma solução deste tipo. A OCP Portugal, SA teria de se comprometer a tornar públicos os dados da organização e a permitir o acesso às fontes de informação por parte do Departamento de TI da GEHIS. Os dados seriam carregados através da leitura direta das bases de dados internas da organização (**Figura 9**).

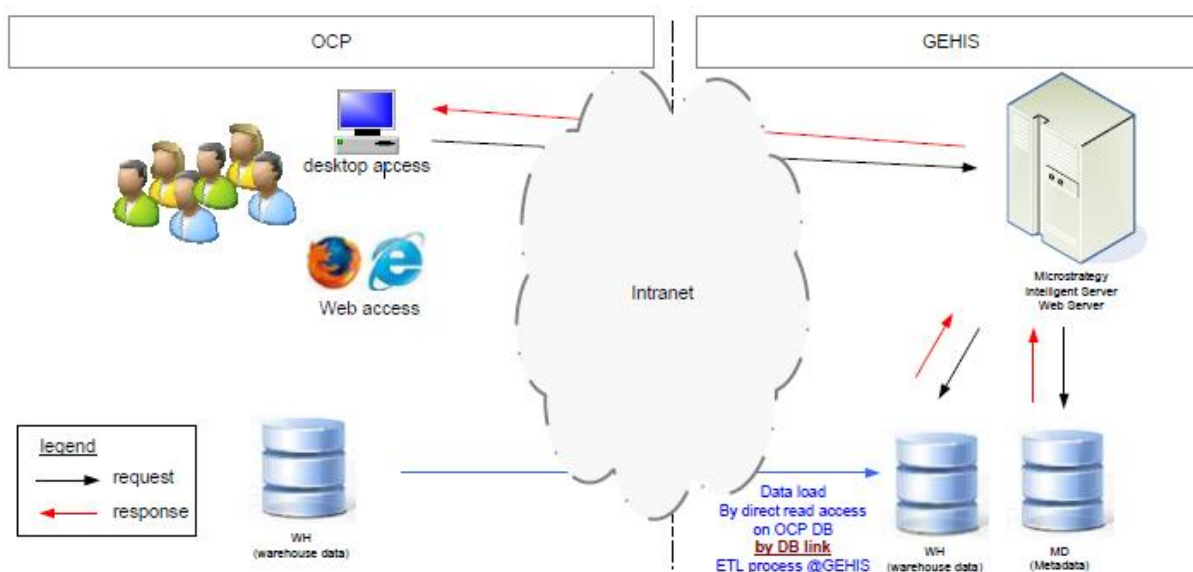


Figura 9 - Transferência direta de dados. Fonte: GEHIS (2010)

A organização não necessitava de apresentar nas suas infraestruturas um servidor interno que armazene a informação pois os dados são migrados para a Alemanha. Aproveitando um maior *know-how* da GEHIS em sistemas de BI, a OCP Portugal, SA não necessitava de se preocupar com a extração, transformação e carregamento dos dados, recorrendo ao outsourcing destas atividades. A GEHIS assumiria a responsabilidade do processo *ETL* após ter acesso aos sistemas de informação. Porém, a segurança da informação ficaria gravemente comprometida pois ao fornecer o acesso às bases de dados à empresa alemã, estaria sujeita a quebras de confidencialidade e a erros que poderiam comprometer as transações do dia-a-dia da organização. Outros fatores que influenciaram negativamente a opção por esta solução passaram pela falta de rastreabilidade dos dados e a sobrecarga de utilização dos sistemas de informação, perpetuando ineficiências.

Surgiu assim uma alternativa considerada ideal para as intenções da OCP Portugal, SA e que ia de encontro à resolução das suas necessidades – a transferência de dados por *flat files*. Desta forma, de entre as três formas possíveis de transferências de dados, a OCP Portugal, SA, a conselho da GEHIS, optou pelo envio de ficheiros de formato unidimensional (tipo. csv). O *Service Level Agreement* estabelecido entre a OCP Portugal, SA, Celesio e GEHIS descreve como devem ser estruturados estes ficheiros de dados. Assim, a OCP Portugal, SA é responsável pela extração de dados dos sistemas de informação (OLgA, OFINA e Site Comercial) para ficheiros de formato unidimensional por forma a serem enviados para a GEHIS. A transferência de ficheiros é feita diariamente, às 6:00 horas, via FTP. Este é um caso específico de transferência de dados, uma vez que o processo *ETL* ocorre em duas organizações distintas. A extração é feita pelo Departamento de TI da OCP Portugal, SA, ao passo que a transformação e atualização dos dados ocorre na GEHIS.

O Departamento de TI desenvolveu um sistema que garante que todas as inserções, eliminações e alterações de dados são enviadas diariamente. Este sistema consiste na existência de uma tabela aparte das outras tabelas do sistema de informação que guarda esses dados. Todas as tabelas têm um *trigger* que é ativado sempre que novos dados são inseridos, alterados ou eliminados. Sempre que há dados novos que são inseridos ou alterados, os

registos são guardados e enviados com a informação completa para essa tabela. Quando se trata de eliminação de dados, nessa tabela apenas irá constar o registo que foi eliminado. Estes dados são posteriormente armazenados no servidor da GEHIS com uma capacidade de armazenar 21 TB de informação, sendo de seguida, processados num outro servidor (IBM P570 com 100 GB de memória). Este processamento dos dados ocorre diariamente às 13:00 horas locais, menos uma hora em Portugal. Após o seu processamento, os dados são carregados para o *DW* (**Anexo A**).

Esta forma de transferência de dados tem como vantagens a definição de uma estrutura específica dos dados, a sua rastreabilidade, a elevada performance, uma maior segurança, o *outsourcing* do processo *ETL* e a possibilidade de recálculo dos dados no sentido de controlar a integridade dos mesmos. Por outro lado, a OCP Portugal, SA pode aproveitar as sinergias desta transferência com a GEHIS. Aliado à grande experiência de sistemas de *BI* e de *DW* por parte da GEHIS, a OCP Portugal, SA pode ainda beneficiar de outras regalias, tais como aproveitar as negociações de licenças e a possibilidade de otimização de processos; beneficiar do atual estado de arte e melhorar continuamente as suas operações; e apresentar melhores práticas de transferência. Porém, esta solução apresentada pela GEHIS obriga a OCP Portugal, SA a extrair os dados dos seus sistemas de informação e a possuir um servidor FTP para enviar ficheiros de dados. Além disso, exige um espaço local temporário no disco rígido.

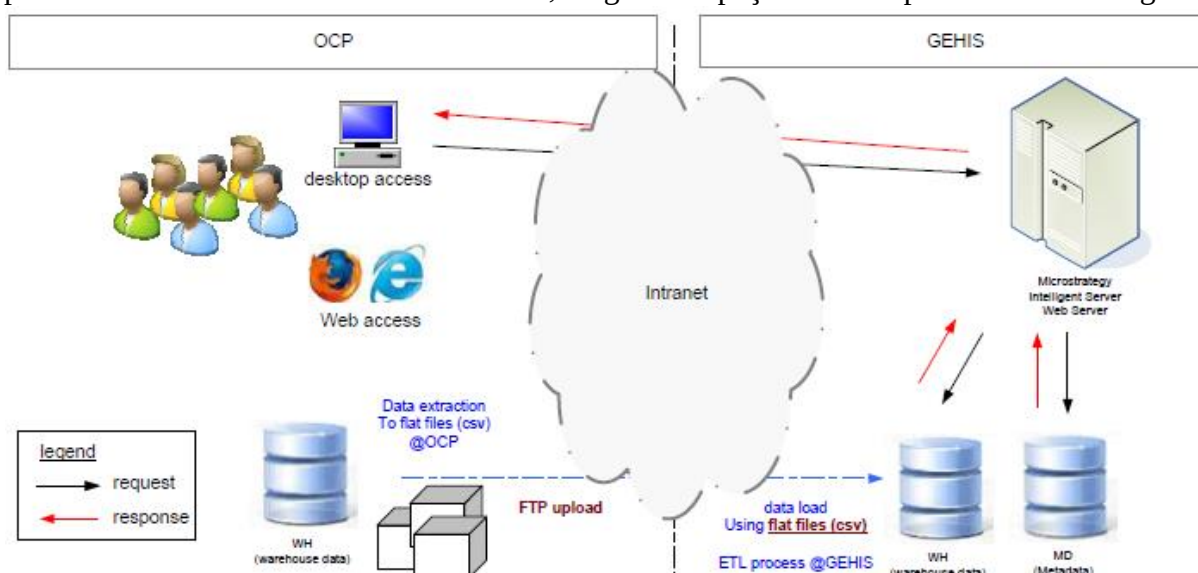


Figura 10 – Transferência de dados por flat files. Fonte: GEHIS (2010)

O utilizador final pode consultar a informação requerida através da ferramenta de *reporting* MicroStrategy, tanto na versão *Desktop* como na versão *Web*. Tal como indica a **Figura 10**, o utilizador após requerer uma consulta *ad hoc*, irá ter acesso aos dados armazenados no *DW* e prontamente disponibilizados por um servidor *BI*.

3.7 Data Governance

A OCP Portugal, SA contém dados dispersos pelos três sistemas de informação internos. Estes sistemas operacionais, apesar de independentes uns dos outros, contêm dados redundantes que necessitam de ser devidamente tratados. Com o objetivo de aumentar a quota de mercado e a performance dos seus processos de negócio, a empresa sentiu que o projeto *DW* seria uma mais-valia dado que permitia a restituição da informação através de uma base

de dados única que é “alimentada” pelos dados provenientes dos diferentes sistemas de informação.

Tratando-se de um projeto que tem como objetivo a visualização de informação em tempo-real de modo a auxiliar o processo de tomada de decisão, é essencial assegurar a qualidade e integridade dos dados. Sem essa garantia de fiabilidade, de nada serve a criação de uma solução de *BI*. Consciente da crescente importância da análise da sua informação, a OCP Portugal, SA procura analisar os riscos inerentes às suas operações com o objetivo de obter uma vantagem competitiva nas suas tomadas de decisão.

Assim, foi necessário definir um conjunto de especificações na fase inicial que suportassem e garantissem o êxito do projeto. A disciplina que garante isso é designada de *Data Governance*.

O *Data Governance* trata-se de um programa que engloba a definição de políticas de gestão de dados, de processos de negócio e de risco em torno do tratamento dos dados numa organização para garantir a qualidade da informação. O *Data Governance* é uma iniciativa de controlo de qualidade para acesso, gestão, uso, melhoria, policiamento, manutenção e proteção de informação organizacional que tem como finalidade tornar a organização mais eficiente (Wende 2007). Assim, os grandes objetivos do programa de *Data Governance* na organização passam por:

- permitir processos de tomada de decisão mais fiáveis
- reduzir desgaste operacional
- proteger as necessidades de informação dos *stakeholders*
- incentivar a adoção de abordagens comuns por parte da gestão e do Departamento de TI para os problemas relacionados com os dados
- construir processos standard
- reduzir custos e aumentar a eficácia através de coordenação de esforços
- assegurar transparência de processos

É um sistema que define os direitos e deveres em torno do processo de tomada de decisão executado segundo modelos acordados entre a GEHIS e a OCP Portugal, SA que descreve: quem pode tomar as ações, qual a informação que pode utilizar e quando a pode utilizar (e sob que circunstâncias). O *Data Governance* descreve um processo evolutivo da organização, alterando a sua forma de pensar e de preparar os processos para lidar com a informação para que toda essa informação possa ser utilizada pela totalidade da organização (Thomas 2006). O controlo dos dados é assim assegurado por um conjunto de processos e métodos desenvolvidos pelos *Data Stewards* e *Data Custodians* (Weber, Otto, and Österle 2009).

Os *Data Stewards* são as pessoas responsáveis pela manutenção dos dados nos registos da *Metadata*. Têm assim de assegurar que os conteúdos dos dados e regras de negócio associadas estão em conformidade. Os *Data Custodians* são responsáveis pelo transporte e armazenamento dos dados e pela implementação das regras de negócios. Posto isto, os *Data Stewards* são responsáveis pelos dados que constam nos vários campos de dados, ao passo que os *Data Custodians* são responsáveis pelo ambiente técnico e pela estrutura da base de dados.

	Celesio	OCP Portugal
Project steering	▪ Marc Karabasch ▪ Kay-Oliver Bunn ▪ Martin Sommer, GEHIS	▪ José Diniz
Project management	▪ Nicolai Henrichs ▪ Main tasks - Project management - Support of qualitative & quantitative assessment - Request & analyze data - Support of data processing - Implementation support - Reporting ▪ Peter Autenrieth, GEHIS ▪ Main tasks - Qualitative & Quantitative assessment - Data Processing - Frontend Development	▪ Jorge Pereira, Sales ▪ Jose Miguel Silva, Controlling ▪ Main tasks - Support of qualitative & quantitative assessment - Data request - Implementation support - Reporting ▪ Fernando Azevedo, IT ▪ Miguel Silva, IT ▪ Main tasks - Support of qualitative & quantitative assessment - Data Processing: Interfaces, Transfers, Interval,...

Figura 11 - Responsáveis do projeto e respetivas tarefas. Fonte: Celesio

Em suma, o Departamento de TI da OCP Portugal, SA é o responsável pelo envio dos dados, funcionando como o *Data Steward*, ao passo que o Departamento de TI da GEHIS acumula as responsabilidades dos processos de armazenamento e tratamento da informação com a construção da estrutura do DW (*Data Custodian*).

4 Implementação da solução BI

Através da implementação de um SSD, a organização pretende ter um acesso mais eficiente à informação. O objetivo passa por capitalizar esse acesso aos dados numa vantagem competitiva que ofereça um melhor desempenho dos seus processos de negócio e, simultaneamente aumente o lucro.

Um SSD consiste num conjunto de aplicações de *software* integradas e de *hardware* que formam a estrutura do processo de tomada de decisões de uma organização. A finalidade de qualquer sistema deste tipo prende-se com a análise de dados recolhidos pelos sistemas de informação internos da organização.

A OCP Portugal, SA procura, então, aplicar uma solução de BI fiável que auxilie na resolução de questões empresariais do dia-a-dia.

4.1 Objetivos do projeto

O projeto surge para suprir as necessidades da organização em termos de análise de informação. Competindo num mercado altamente competitivo, a OCP Portugal, SA procura responder rapidamente às mudanças de negócio. A implementação de um bom SSD visa alcançar vantagens competitivas sob os seus concorrentes.

No sentido de resolver as necessidades sentidas pela organização foram procuradas soluções em diversos níveis que permitissem a aplicação de um sistema BI prático e fiável. A **Figura 12** esquematiza as principais necessidades que o projeto procurou satisfazer.

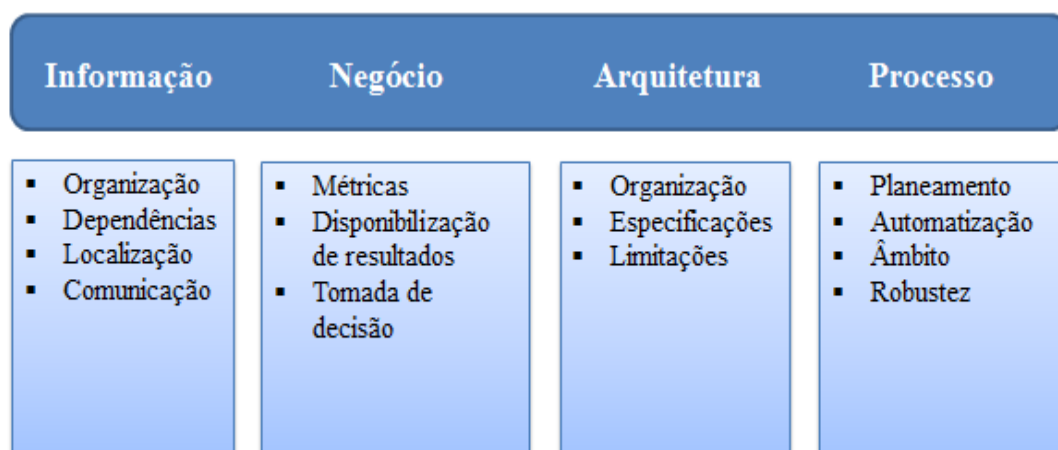


Figura 12 - Necessidades a satisfazer

Um dos objetivos passa por tornar a sua informação como um dos ativos mais importantes da organização. Neste nível pretende-se desenvolver a análise e gestão dos dados de forma a atingir resultados consistentes, fiáveis e que satisfaçam as consultas dos utilizadores finais.

Na perspetiva de negócio a finalidade passa pela obtenção de resultados que auxiliem a tomada de decisão. Aqui, os utilizadores finais assumem um papel de destaque pois são eles que irão analisar os resultados e definir os próximos passos a implementar pela organização para melhorar a posição da organização no mercado. A componente analítica é extremamente importante para o sucesso deste projeto.

A nível arquitetural, a implementação de um sistema *BI* exige a criação de um sistema que seja “alimentado” pelos sistemas operacionais da organização e que consiga transmitir a informação em tempo-real aos utilizadores finais. Para isso, é necessário que, após a criação do ambiente *DW* sejam especificadas todas as particularidades das diferentes áreas departamentais e respetivas ligações entre campos. Neste projeto, este nível é da maior importância dado que toda a gestão, análise e exploração de informação dependem diretamente do contexto arquitetural.

No que concerne ao nível dos processos, são procuradas soluções que automatizem a geração de *reports* de forma a facilitar o processo de tomada de decisão. A identificação do âmbito dos diferentes departamentos e a gestão do planeamento dos processos de negócio contribuem para uma melhor robustez do SSD.

4.2 Solução proposta

Identificadas as necessidades da organização, a solução proposta consiste numa abordagem segmentada a diferentes níveis. Estes níveis, apesar de serem distintos, estão intrinsecamente ligados entre si. A solução proposta visa a ligação entre os dados num sistema *DW*, posteriormente facultados aos utilizadores finais através da ferramenta de *reporting*, e contempla aspetos ligados com os componentes arquiteturais, processos, conceitos e a aplicação da solução *BI*.

4.2.1 Arquitetura

Os sistemas operacionais contêm os dados que alimentam os repositórios de *DW* e *Metadata*. A informação armazenada nesses repositórios irá sofrer alterações através do processo *ETL*, com o objetivo de evitar duplicações de informação, efetuar a limpeza dos dados, estabelecer ligações entre tabelas de fontes distintas e de atribuir chaves substitutas do *DW*. O processo de transformação e carregamento dos dados é da total responsabilidade da GEHIS. Após a integração e consolidação dos dados, a informação pode ser restituída aos utilizadores finais sob a forma de *reports*. Na vertente arquitetural, os repositórios que armazenam a informação a ser consultada assumem um aspeto bastante importante no projeto e devem ser alvo de especial atenção, sob pena de não se reproduzir informação fiável (**Figura 12**).

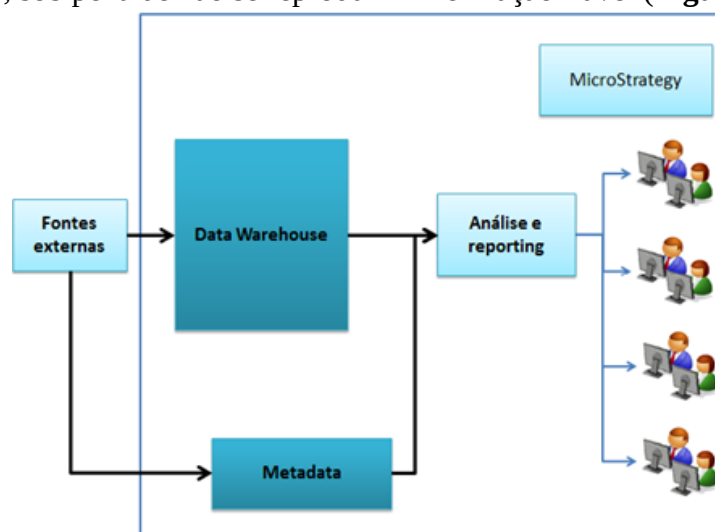


Figura 13 – Arquitetura do DW

O conceito de *Metadata* assume particular importância neste projeto pois refere-se a um repositório que define as especificações da informação, sendo o principal responsável pela forma como os dados são tratados na *Data Staging Area*. Trata-se de um repositório de dados onde as tabelas do *DW* estão mapeadas, refletindo os conceitos de negócio. Neste caso, o repositório de *Metadata* reside no mesmo servidor do *DW*. Ao passo que o *DW* é o repositório de dados que contém toda a informação de negócio, o repositório de *Metadata* é o que possibilita a definição de processos de gestão e manipulação dos dados sobre o *DW*. Isto é, o *Metadata* engloba as especificações das fontes de informação, o dimensionamento das tabelas de origem e de destino no processo de migração dos dados, as definições dos próprios dados, entre outros. Esta é uma área em que o Departamento de TI incidiu especial atenção e, em conjunto com a OCP Portugal, SA, definiu as especificações necessárias para suportar a informação.

Neste componente arquitetural, o objetivo final passa por explorar a informação existente num processo analítico.

4.2.2 Definição dos processos

Os processos existentes no ambiente *DW* deste projeto foram planeados para aumentar o desempenho, a fluidez e a coerência do processo global de *reporting*.

No âmbito deste projeto, desenvolveram-se processos ao nível de tratamento de dados e da análise e gestão de informação de carácter aplicacional. O processo *ETL* trata-se de um exemplo de um esforço conjunto das duas organizações de tratamento dos dados que é efetuado diariamente e que assegura a consistência dos mesmos. Foi criado um processo pelo Departamento de TI da OCP Portugal, SA em que os dados são extraídos diariamente às 6:00 horas, ficando a GEHIS responsável pela fase de transformação e carregamento. A integração dos dados fica completa por volta das 12:00 horas nacionais, ficando a informação referente até ao dia anterior à realização deste processo disponível para consulta pelos utilizadores finais da ferramenta de *reporting*. Por outro lado, a GEHIS também criou processos de filtragem de informação de acordo com regras de periodicidade. Esta filtragem serve para garantir a atualização dos objetos existentes no repositório de *Metadata*. Por exemplo, no caso deste projeto, o *DW* só pode fornecer informação dos dois últimos anos, sendo por isso necessária a constante atualização do repositório de *Metadata* para fornecer somente informação desse período.

4.2.3 Interpretação dos conceitos

Para uma melhor perceção dos processos de negócio, foi necessária a exploração da estrutura de dados existente nos sistemas de informação internos e no *DW*. Através do entendimento decorrente da análise e exploração da informação, tornou-se possível a criação de regras e métricas que se irão refletir ao nível dos processos e da ferramenta de *reporting*.

Uma das grandes exigências deste projeto passava pela estruturação lógica das tabelas e da informação na ferramenta de *reporting* e pela identificação de fluxos que permitisse a geração de *reports* capazes de auxiliar a tomada de decisão. Na estruturação das tabelas e da informação, os conceitos principais foram agrupados de modo a formular uma solução que facilitasse a compreensão da disposição das tabelas na ferramenta. Esta estruturação procura a reorganização e eliminação de campos inutilizáveis ou obsoletos.

4.2.4 Implementação da aplicação

No nível concetual, a compreensão dos processos de negócio e dos elementos que compõem os sistemas de informação internos e, ao mesmo tempo, o *DW* permite a criação de regras e métricas com carácter estatístico. Assim, ficam reunidas as condições para a implementação de um SSD que devolva a informação pretendida pelos utilizadores finais, sob a forma de *reports*.

A análise de *reports* de gestão visa facilitar a tomada de decisão do utilizador final, sendo uma ferramenta simples de gerar e que exige pouca formação técnica. Os utilizadores finais assumem um papel ativo no processo de análise e gestão pois, com base na sua experiência, podem rever os dados e identificar possíveis inconsistências dos dados. Todo o processo de análise passa, então, por uma segunda análise de pertinência.

A informação aplicacional, representada como ligação dos utilizadores às estruturas de dados do componente arquitetural, é disponibilizada tendo em vista um ambiente organizado, mais eficiente e caracterizado pela qualidade.

Desta forma, a metodologia de trabalho concretizada teve como finalidade esta componente aplicacional, cruzando todos os restantes componentes: arquitetural, processual e concetual.

4.3 Ferramenta de *reporting* MicroStrategy

No sentido de responder às suas necessidades, a ferramenta de *reporting* MicroStrategy será a responsável pela produção de *reports* e pelo controlo e análise dos dados. Trata-se de um sistema de construção e distribuição de *reports* com informação de negócio, de modo a suportar a tomada de decisão dos utilizadores finais.

O MicroStrategy consiste numa poderosa ferramenta de *reporting*, amplamente usada em ambientes empresariais. O *software* de *reporting* permite aos utilizadores aceder a dados provenientes de diversas fontes. Diretamente ligado ao *DW*, o MicroStrategy fornece a informação requerida pelo utilizador e que se encontra armazenada no repositório de dados. O MicroStrategy permite a todos os utilizadores aceder à mesma informação e à mesma versão da “verdade”. Além disso, possibilita a análise contínua e a monitorização da performance do negócio, fornecendo aos utilizadores informação para auxiliar a tomada de decisão.

Os *reports* podem ser disponibilizados através de duas formas: via *Web* ou via *Desktop*. A versão *Web* destina-se aos gestores que pretendam consultar rapidamente a informação relativa a *reports* já existentes, sem possibilidade de edição. A versão *Desktop* não é recomendável a utilizadores com pouca experiência pois esta versão para além de apresentar os *reports* existentes, permite aos utilizadores a elaboração de *queries ad hoc*, a criação de filtros, métricas e *prompts* sobre os dados existentes.

Concetualmente, um projeto consiste no ambiente em que todo o *reporting* relacionado é efetuado. Um projeto típico contém a totalidade dos objetos, sendo estes filtros, métricas, *prompts*, atributos, tabelas, entre outros. Quando agregados, num mesmo *report*, resultam na disponibilização da informação pretendida, num formato organizado, intuitivo e exportável para outros formatos de ficheiro.

De forma sucinta, são apresentados alguns dos objetos presentes no repositório de *Metadata*, no âmbito da ferramenta de *reporting* MicroStrategy (**Tabela 3**).

Tabela 3 – *Objetos típicos de um repositório de Metadata. Fonte: Stöhr, Müller and Rahm (1999)*

Objeto	Definição
Atributo	Consiste na representação e agrupamento de categorias e de níveis de dados. Não são numéricos e representam informação por assunto para caracterizar e qualificar um conjunto de dados. Respondem a perguntas sobre um facto. Os atributos são compostos pela <i>Master Data</i> que nunca ou raramente é modificada. A <i>Master Data</i> é a informação-chave para a operação de um negócio.
Facto	Concetualmente é visto como uma medida de registo das ocorrências de negócio. Factos consistem numa situação única, dada uma certa combinação de atributos. Permitem o acesso a dados armazenados no <i>DW</i> e são, na sua maioria, valores numéricos.
Filtro	Define condições lógicas que limitam o intervalo de dados numéricos apresentados num relatório, isto é, limita os valores numéricos de um dado atributo a um intervalo de valores. Os filtros funcionam como restrições para um <i>report</i>, podendo incluir ou excluir determinados dados que se pretendam.
Métrica	Consiste num cálculo analítico obtido através de uma expressão construída a partir de objetos existentes, sendo estes funções, atributos, factos ou outras métricas. Compostos pela <i>Movement Data</i> (normalmente disponível durante os últimos dois anos) que é modificada diariamente, semanalmente ou mensalmente. As métricas devem ser sempre acompanhadas de um filtro temporal.
Reports	Consistem numa síntese e integração de dados cujos resultados servem um vasto conjunto de propósitos. Permitem a visualização de informação de modo a auxiliar a tomada de decisão. Os <i>reports</i> consistem numa <i>query</i> SQL cujos resultados são apresentados numa forma gráfica através das ferramentas de <i>reporting</i>.
Tabela	Na perspetiva de sistemas de informação, consiste no componente físico primário de um <i>DW</i>, constituído por colunas e dados dos mais variados tipos.

O MicroStrategy possibilita o desenho e implementação de *reports* de gestão em modo gráfico, a visualização e edição do código SQL subjacente a um *report* e a definição de regras (métricas, filtros e *prompts*).

Em seguida expõe-se uma panorâmica do ambiente MicroStrategy *Desktop*, através da apresentação visual dos seus componentes (**Figura 14**).

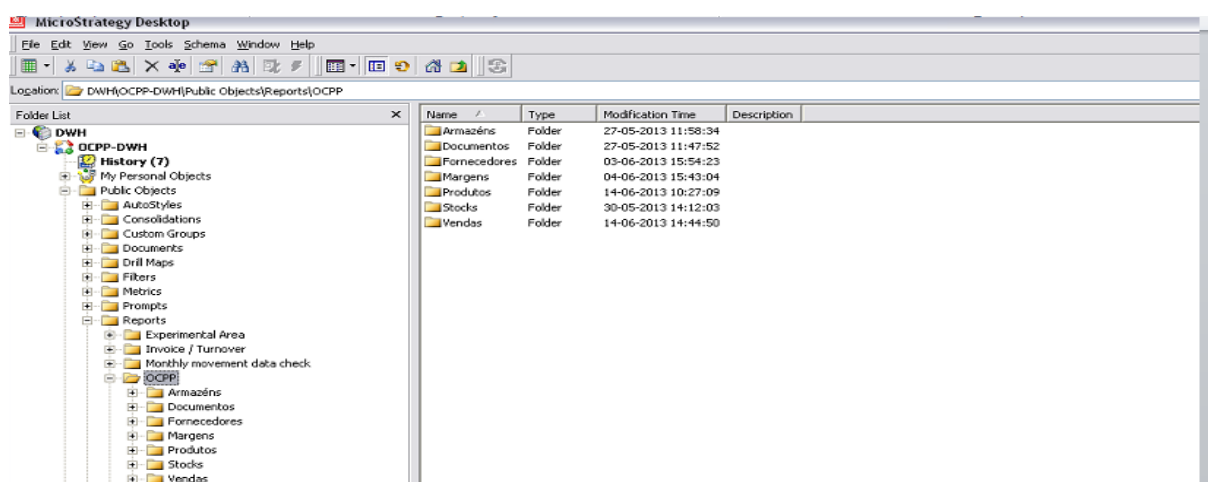


Figura 14 - Framework do MicroStrategy

Para além das características referidas para o *Desktop*, o MicroStrategy possui um componente de implementação de *reports* (**Figura 15**).

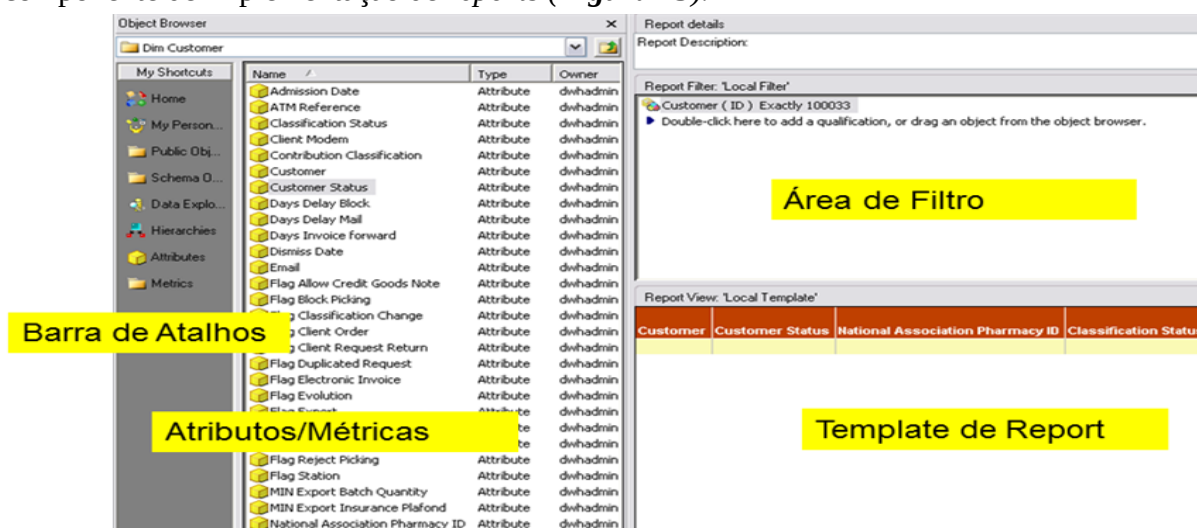


Figura 15 - Área de criação de reports

Este ambiente de construção permite funcionalidades de *drag-and-drop* na escolha de componentes de *report*. Além disso, pode-se escolher o modo de visualização do *report*, definir métricas, *prompts* e filtros, entre muitas outras funcionalidades. Os resultados dos *reports* produzidos fornecem informação estatística importante para o apoio à tomada de decisão.

4.4 Responsabilidades no projeto

A crescente necessidade de gestão de informação e a grande quantidade de dados existentes da área comercial dispersos pelos três diferentes sistemas de informação internos da organização deram origem a este projeto. A implementação de uma ferramenta de *reporting* visa disponibilizar, em tempo-real, a informação requerida pelo utilizador final.

Os requisitos iniciais a satisfazer prendiam-se com:

- o enquadramento dos processos de negócio e dos sistemas operacionais da organização

- o cumprimento das tarefas dentro dos prazos predefinidos
- a análise da informação disponibilizada pelo *DW*, através da ferramenta de *reporting*
- a deteção e correção dos eventuais erros dos dados disponibilizados pelo *DW*
- a análise crítica da informação recolhida através de reuniões, entrevistas e documentação comercial para posterior desenvolvimento de *reports*
- a obtenção de um ambiente de *reporting* organizado, simples, automático, reutilizável e eficiente que auxilie a administração na tomada de decisão

No decurso deste projeto foram cumpridas as tarefas estipuladas no planeamento, sendo considerada uma alocação de tempo a outras tarefas, que consistiram:

- na familiarização com a ferramenta de *reporting*
- na exploração e aprendizagem dos sistemas de informação internos da organização
- na leitura de documentação técnica

A natureza do projeto faz com que não tivesse sido desenvolvido de raiz uma vez que todos os dados já se encontravam armazenados no *DW*. Contudo, a informação não estava a ser restituída com qualidade pois não tinham sido realizados testes de verificação. Desta forma, múltiplos testes tiveram de ser realizados e vários erros foram detetados e prontamente corrigidos.

Melhorar a acessibilidade aos dados relevantes para o negócio através da criação de um ambiente de *reporting* de gestão comercial foi o grande foco deste projeto. Isto facilita aos utilizadores finais pois estes deixam de recorrer aos diferentes sistemas operacionais para consultar informação histórica. Através desta ferramenta torna-se possível obter informação combinada de três sistemas de informação.

4.5 Metodologia seguida

Devido à existência de outros projetos na organização e ao reduzido número de colaboradores diretamente envolvidos no projeto *DW*, optou-se por seguir uma metodologia flexível que promova a realização do projeto por fases. Esta metodologia rejeita a hipótese de que uma fase só pode ser iniciada se a imediatamente anterior estiver totalmente concluída. De facto, o carácter dinâmico de uma área de negócios obriga a uma constante revisão dos requisitos. Da mesma forma, as necessidades e exigências dos gestores e utilizadores finais mudam consoante as circunstâncias, originando retrocessos nas diversas fases do ciclo de vida do projeto. Visto que o projeto teve algumas paragens durante cerca de um ano por motivos externos e internos, algumas especificações que haviam sido mencionadas anteriormente tiveram de ser modificadas.

De modo a cumprir com os objetivos e soluções anteriormente mencionados, foi necessário a elaboração de um planeamento interno que garanta o sucesso do projeto (**Figura 16**).

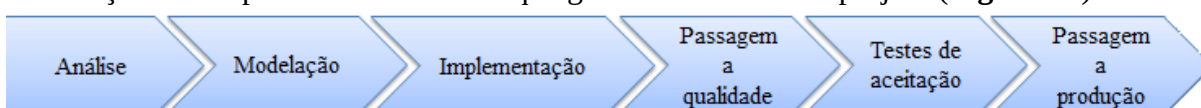


Figura 16 – Metodologia seguida do projeto

Como se pode verificar, a metodologia seguida foi segmentada em fases distintas. Muitas das fases incluíam tarefas com grande nível de detalhe que, por não serem muito relevantes para a descrição do projeto, são remetidas para anexo (**Anexo B**).

A nomenclatura e definição de cada passo pode variar mas o ciclo de vida começa com os requisitos seguindo-se a fase de desenho, implementação, testes e por fim manutenção do sistema.

Melhorias, comparações e documentação intermédia foram desenvolvidas de acordo com as necessidades existentes da organização. Assim, conseguiu-se uma metodologia flexível e orientada a objetivos específicos, dependentes da fase que estava em curso. Nesta metodologia procurou-se garantir a interação com os utilizadores finais e responsáveis do projeto e a adaptação da solução às necessidades existentes ao longo do tempo.

4.5.1 Análise

A fase inicial do projeto consistiu no levantamento dos requisitos e na análise dos objetivos com vista à resolução do problema. Esta primeira fase envolveu o enquadramento com os processos de negócio da organização e o estudo dos seus sistemas de informação internos. Foram criados modelos informais (diagramas entidade-relação) que caracterizam a estrutura da informação, permitindo a apreensão da arquitetura física e lógica subjacente ao ambiente *DW* em questão. A análise aos diagramas entidade-relação dos sistemas operacionais permitiu uma melhor perceção dos campos, tabelas e respetivas ligações (**Figura 17**).

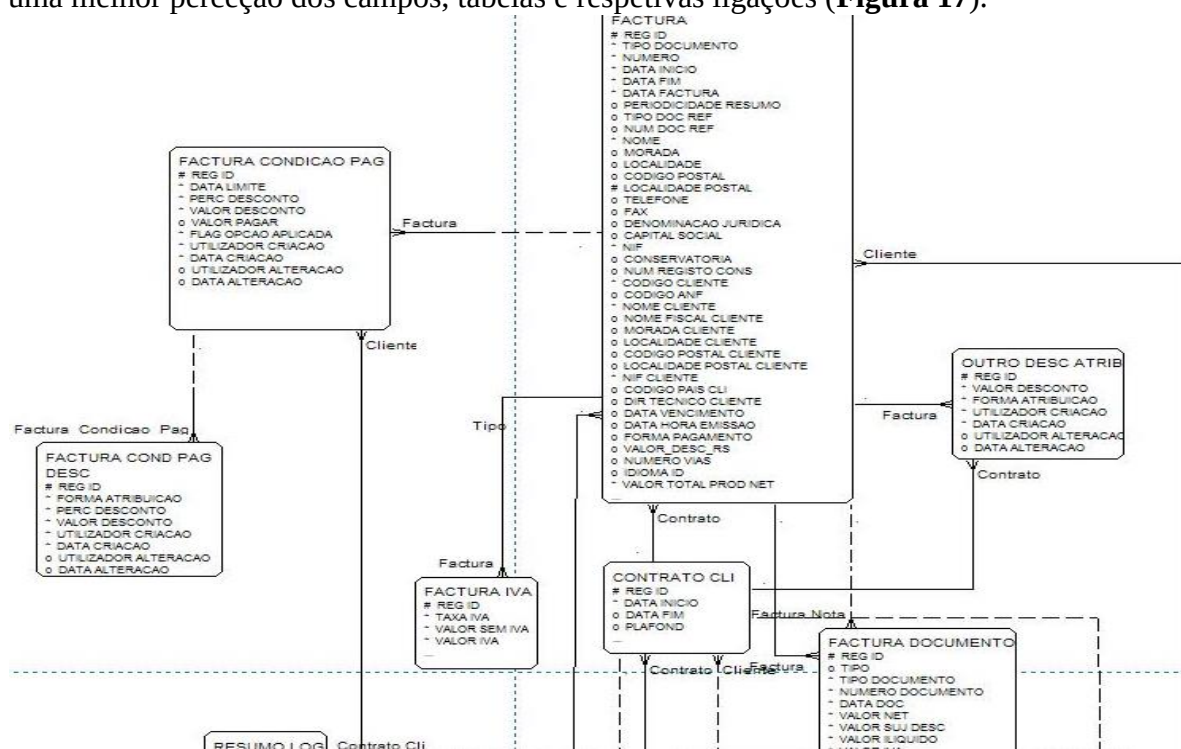


Figura 17 - Exemplo de diagrama entidade-relação relacionado com a faturação. Fonte: OCP Portugal, SA

A definição de especificações e de regras a aplicar foi extremamente importante nesta fase e exigiu um esforço conjunto da OCP Portugal, SA e da GEHIS para garantir a efetividade do projeto. Ao longo das reuniões existentes durante os últimos dois anos, foram definidas políticas de gestão de dados, de processos de negócio e de risco em torno do tratamento dos dados de forma a assegurar a qualidade da informação. Através de um processo de análise contínuo e que teve por base os diagramas entidade-relação fornecidos pela OCP Portugal, SA, a GEHIS realizou o levantamento categórico da totalidade dos objetos MicroStrategy existentes, bem como a identificação das dependências inter-objetos.

4.5.2 Modelação

A modelação foi a fase posterior à fase de análise e só começou assim que a fase de especificação de requisitos foi finalizada. Esta foi a fase onde se efetuaram os modelos arquitetural e lógico do *DW*. Neste projeto, a análise e a gestão de informação assumem um papel importante, cuja eficiência depende do conhecimento da estrutura dos mesmos. A criação do modelo arquitetural depende da estrutura dos diagramas entidade-relação dos sistemas de informação. A partir destes diagramas construídos pela OCP Portugal, SA, a GEHIS estabeleceu a arquitetura do *DW*. Estas duas primeiras fases já haviam sido realizadas para a área comercial. Os próximos passos do projeto envolverão refazer estas fases para outras áreas de negócio.

Em termos de desenho/modelação, a exploração de informação permitiu identificar o modelo *DW* arquitetural e o de Modelação dimensional existentes. O modelo dimensional, usado no ambiente *DW* subjacente a este projeto, caracteriza-se pela organização, num arranjo peculiar, que traduz as relações ao nível de tabelas distintas do modelo. Como componentes salientam-se factos, dimensões e respetivas ligações (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Componentes do Data Warehouse. Fonte: Kimball and Ross (2011)

Componentes do modelo dimensional	Definição
Factos	Consistem em registos de ocorrências. Tendem a ser mensuráveis, sendo também referidos como medidas. Permitem a análise a diferentes níveis granulares e tipicamente são numéricos e aditivos. É imprescindível que possam ser agregados.
Dimensões	Conjunto de atributos que descrevem uma mesma propriedade de ocorrência. Tipicamente, os atributos de uma dimensão são descritivos e não mensuráveis. São organizados segundo hierarquias bem definidas. Possibilitam a análise dos factos a diferentes níveis de granularidade. Enquanto os factos registam as ocorrências de um negócio, as dimensões descrevem as condições do negócio.
Tabela de Factos	Contêm um ou mais atributos que ocorrem numa dada combinação de registo das várias dimensões. É esta combinação de registos que identifica univocamente cada facto, através do conceito de chave. Traduz sempre uma relação de muitos para muitos, possuindo uma chave primária composta por múltiplas chaves estrangeiras (uma para cada dimensão que caracteriza a ocorrência do facto).
Tabela de Dimensões	Contêm os diferentes atributos respeitantes à dimensão e um identificador unívoco para cada registo da tabela, permitindo assim, a ligação à Tabela de Factos.

O modelo dimensional representa o registo de dados em tabelas, relacionando factos e dimensões. Esta forma de modelar a informação pode apresentar diferentes arranjos, denominados esquemas. O modelo dimensional existente é na forma de esquema em estrela, em que existem tabelas centrais de factos ligadas a tabelas de dimensões, formando-se uma

modelação lógica das estruturas de dados. Esta configuração determina que não podem existir relações entre as tabelas de dimensões (**Figura 18**).

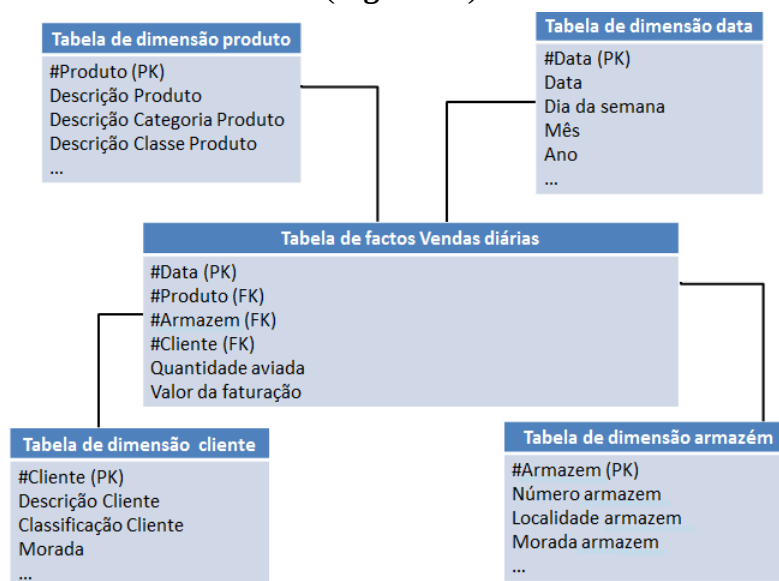


Figura 18 - Exemplo de um modelo dimensional. Adaptado: Kimball and Ross (2011)

Através do diagrama entidade-relação normalizado, a GEHIS procede à arquitetura do DW. O primeiro passo para convertê-lo num conjunto de modelos dimensionais é dividir o diagrama por processos de negócio e, em seguida modelar cada um desses processos separadamente. O passo seguinte é seleccionar, nos diagramas entidade-relação, as relações muitos-para-muitos que contêm factos não-chave numéricos e aditivos e designá-las como tabelas de factos. Finalmente deve-se desnormalizar todas as restantes tabelas em tabelas simples com chaves únicas (tabelas de dimensão) que unem diretamente às tabelas de factos. Cada ligação entre as tabelas de dimensão e as tabelas de factos no DW é estabelecida através do uso de chaves substitutas inteiras, artificiais e sem significado. Isto é, as ligações não devem ser efetuadas diretamente pelos códigos naturais dos sistemas de informação internos que alimentam o DW.

4.5.3 Implementação

A fase de implementação ou desenvolvimento seguiu-se às fases de análise e modelação. Nessa fase inclui-se a criação de todo o ambiente de *reporting*, mapeamento e listagem dos dados. A definição de *reports* fulcrais para análise foi estabelecida em conjunto com o Departamento de Marketing e Vendas. Através de entrevistas realizadas e análise de documentos comerciais tornou-se possível obter uma visão de que informação seria interessante consultar na ferramenta de *reporting*. Deste modo, foram também realizados indicadores de performance adequados para apurar a eficiência dos processos de negócio da organização.

Antes de passar à fase seguinte, foram realizados testes a fim de garantir o cumprimento dos objetivos inicialmente propostos e o bom funcionamento da solução implementada. Estes testes foram feitos recorrendo à ferramenta de *reporting* MicroStrategy, sendo posteriormente comprovados através de uma ferramenta que possibilita o acesso aos dados através da criação de *queries*, o SQL Developer. Esta tarefa tem como objetivo assegurar a qualidade e integridade da informação restituída.

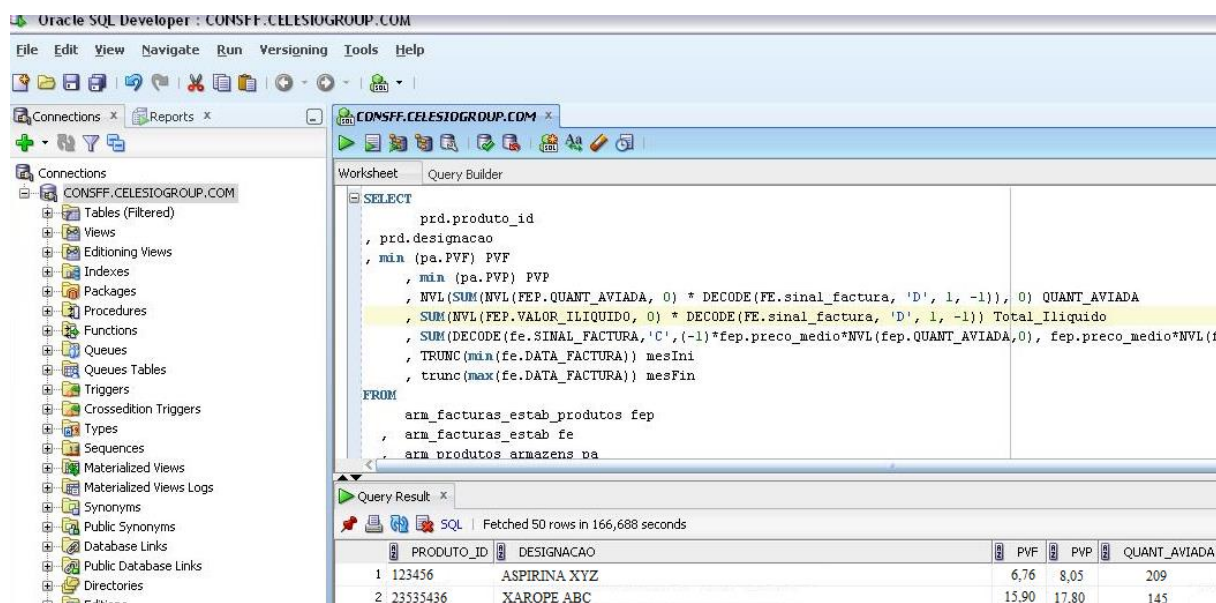


Figura 19 - Teste de uma query com resultados fictícios

A realização de testes revelou-se essencial pois foram detetados inúmeros erros relacionados com os dados disponibilizados pelo *DW*. Esta fase acabou por revelar-se bastante morosa, consumindo cerca de 10 semanas do projeto, pois a identificação dos erros e sua correção não foram simples. Contudo, só com a correção destes erros é que foi possível a obtenção de uma solução fidedigna, na qual os utilizadores finais podem obter a informação que pretendem.

Quando os erros nos dados restituídos pelo MicroStrategy eram detetados, eram reportados à GEHIS através de ficheiros de formato *.xls*. Uma vez identificados, eram produzidos *reports* até ao maior nível de detalhe dos atributos (por exemplo, produto, número da fatura, dia,...) e comparados com os resultados obtidos para a mesma consulta no SQL Developer. Os resultados de ambas as ferramentas eram exportados, e colocados lado a lado, para um mesmo ficheiro Excel e enviados para a GEHIS. Verificaram-se erros que se prendiam com falhas na execução do processo *ETL*, resultando em diferenças na quantidade de registos enviados e armazenados no *DW*. Por outras palavras, a soma do número de registos de algumas tabelas dos sistemas de informação internos não coincidiam com a do *DW*. Assim, o processo *ETL* teve de ser recriado para algumas datas. Após a correção da totalidade dos erros relativos a esta fase do projeto, foi marcada uma reunião com elementos da Celesio e da GEHIS para averiguar o estado atual do projeto e os próximos passos a desenvolver (**Anexo C**).

Apesar de se avançar para as fases seguintes, o projeto exigiu o retrocesso constante a esta fase para o estudo de novas possibilidades de *report* e para a correção de eventuais erros detetados em fases posteriores. Daí, a natureza deste projeto obrigar a aplicação de uma metodologia flexível.

4.5.4 Passagem a qualidade

Esta fase teve como finalidade a simulação da passagem a produção, segundo a perspetiva do utilizador final. Assim, consistiu na tentativa de encontrar algum incumprimento que compromettesse o funcionamento correto da solução. Foi realizada uma reunião com o Diretor do Departamento de Marketing e Vendas para apurar eventuais erros dos dados e refinar alguns *reports*.

4.5.5 Testes de aceitação

Nos mesmos moldes da fase anterior, os utilizadores finais do projeto efetuaram testes de aceitação e comprovaram a validade da solução e das funcionalidades do projeto. Numa reunião final, foram expostos os *reports* à Direção e aos responsáveis do projeto a fim de expor a solução desenvolvida e demonstrar os testes realizados.

4.5.6 Passagem a produção

A fase final do projeto foi a passagem da solução para o ambiente de produção. Esta fase serve para avaliar o desempenho do sistema depois de entrado em produção.

O utilizador final apresenta-se como um interveniente decisivo no processo de tomada de decisão através da utilização do MicroStrategy na versão *Web*. Para usar esta ferramenta e ter acesso à informação, o utilizador precisa de estar ligado à Intranet da organização. Na produção de *reports*, foi tido em conta a pouca experiência do utilizador final com a ferramenta. Deste modo, apenas é exigido ao utilizador final que defina o intervalo temporal que pretende analisar através da introdução da data no *prompt*.

A solução final da resposta ao problema inicialmente existente foi entregue à direção e responsáveis do projeto. Foi também realizada documentação técnica que pode ser consultada como Manual de utilização do ambiente de produção. Este Manual serve para auxiliar o utilizador final a orientar-se na ferramenta de *reporting* de forma a consultar informação para posterior análise e tomada de decisão (**Anexo D**).

4.6 Estrutura da solução final

A solução final foi idealizada com base na documentação analisada e nas necessidades sentidas pela organização.

A utilização de uma ferramenta de *reporting* visa auxiliar a tomada de decisão à administração e aos diretores das diversas áreas de negócio da organização. A restituição da informação proveniente dos três sistemas de informação internos permite estudar os processos internos, avaliar melhorias de desempenho, estudar alternativas estratégicas, entre outros. A criação de uma estrutura simples, organizada e reutilizável é um fator importante para a análise e controlo do negócio da organização. Esta solução fornece um conjunto de *reports* ligados à área comercial que podem ser consultados por todos os colaboradores através do MicroStrategy *Web* com conexão à Intranet da organização. Nesta primeira fase do projeto *Data Warehouse*, a informação servirá principalmente para o Departamento de Marketing e Vendas e Quadros de Administração.

Em seguida, é representada a estrutura que o utilizador final pode aceder e consultar os *reports* executados durante o projeto (**Figura 20**).

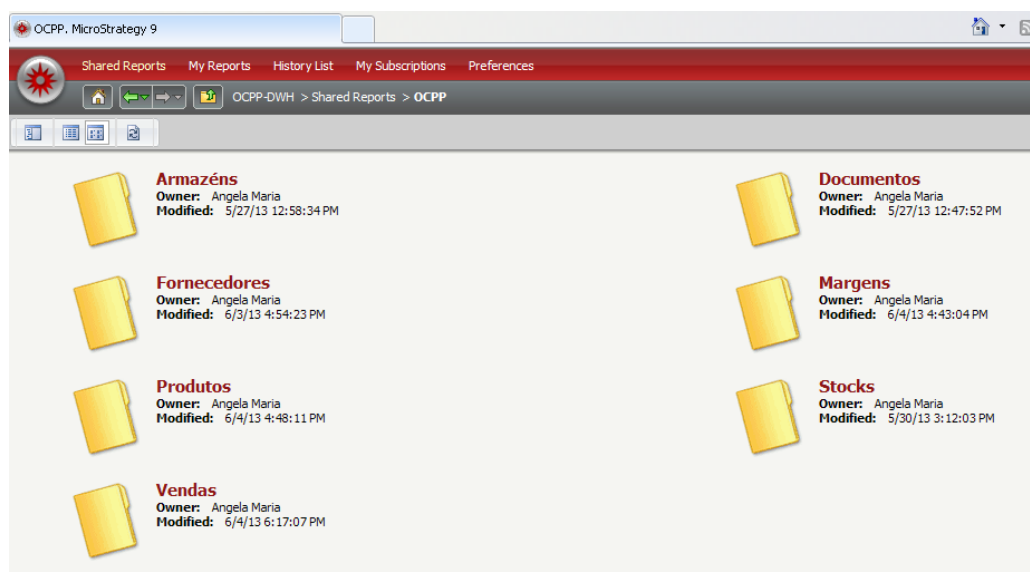


Figura 20 - Estrutura da solução final

Os *reports* foram distribuídos em diferentes pastas, numa disposição lógica baseada no elemento de análise definido pelo utilizador. Por exemplo, se o utilizador quiser analisar as compras feitas pela organização, terá de consultar a pasta “Fornecedores” que contém um conjunto de *reports* com diferente informação e nível de detalhe.

Atendendo à pouca experiência dos utilizadores finais, os *reports* foram desenhados para facilitar o processo de consulta e evitar a tentativa de edição. Para isso, foram criados *prompts* em que o utilizador apenas terá de definir a(s) data(s) que pretende estudar (**Figura 21**).

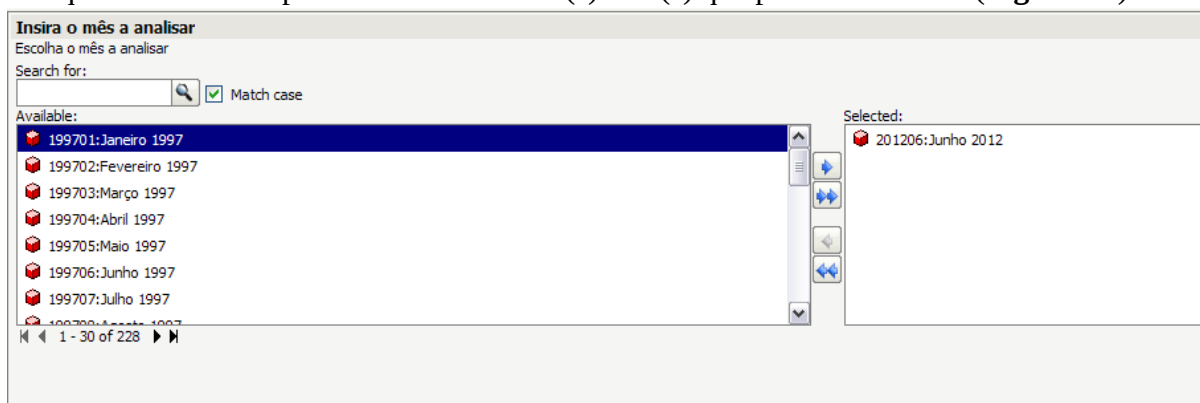


Figura 21 - Exemplo de um prompt

Os *reports* foram construídos segundo uma lógica de identificar o objeto de análise principal, seguido de informação complementar que forneça mais alguns dados relevantes para análise e as métricas mensuráveis que reportam o número de ocorrências dessa análise, em unidades, ou o valor respetivo dessas ocorrências, em € (**Figura 22**). Alguns filtros foram também impostos dado que há restrições exigidas pela área comercial em determinadas consultas. Todas as análises necessitam de ser temporais, isto é, foram criados *prompts* que permitem ao utilizador definir a(s) data(s) a analisar.

Objeto de análise

Informação complementar

Métricas

Customer	Article ID	Metrics	Picked Units	Invoice Value
111111 ROSA	1111 ABC		2	5,00 €
	2222 DEF		3	23,50 €
	3333 GHI		1	13,50 €
	4444 JKL		11	22,00 €
222222 ALBERTO	5555 MNO		6	18,00 €
	6666 PQR		5	20,00 €

Figura 22 - Exemplo de um report com detalhe dos diferentes componentes com dados fictícios

De referir ainda que o utilizador pode usar uma função em todos os *reports* que permite a navegação para diferentes níveis de informação a partir de um determinado *report*, designada de *Drill*. É possível perfurar um nível de informação para níveis de detalhe inferiores (*Drill-Down*) ou superiores (*Drill-Up*). Por exemplo, o atributo “Mês” pode originar análises a níveis de informação superiores, como o ano ou o trimestre, ou níveis inferiores como semana ou dia. Da mesma forma, a categoria de produto pode originar análises a produtos através desta função (*Drill-Down*). Por esse motivo, ao longo do projeto serão sempre referidos *reports* com a categoria do produto e não com o produto (apesar de também terem sido criados esses *reports*) pois já se sabe que o utilizador pode analisar detalhadamente os produtos.

O utilizador pode ainda consultar a informação através de informação tabelar, gráfica ou sob o formato de *dashboards*. Em anexo é possível observar um *report* representado de forma gráfica (**Anexo E**).

Em seguida são apresentados de forma esquemática os *reports* desenvolvidos com maior relevo. Nem todos são expostos por resultarem apenas de uma derivação de outros *reports*, mas que apresentam mais restrições de consulta de forma a tornar a experiência de consulta mais acessível e eficiente para os utilizadores. Foram desenvolvidos cerca de 150 *reports* dos quais se destacam alguns, demonstrando as várias possibilidades de análise de informação complementar. Essa informação pode ser vista como um todo num mesmo *report* ou ser analisada separadamente e/ou com menos níveis de detalhe.

4.6.1 Armazéns

Tratando-se de uma organização que opera no setor de distribuição, o objetivo da OCP Portugal, SA é comprar produtos a fornecedores para posterior revenda aos seus clientes. O Departamento de Compras encontra-se centralizado na Maia e distribui as suas compras para os diversos armazéns. Posteriormente, após os pedidos dos clientes, a organização vende e distribui os produtos em stock. Assim, pode-se analisar se as exigências dos clientes estão a ser satisfeitas, podendo-se estudar quais os produtos que o Departamento de Compras deve investir mais na sua aquisição e quais deve deixar de comprar. Foram efetuados, por isso, *reports* com informação relativa às compras, vendas e stocks.

Tabela 5 - Estrutura dos reports cujo objeto de análise é o armazém

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Região Armazém	Valor das compras a fornecedores (€)	Mês	✗	Categoria do produto
	Quantidade comprada (unidades)			
	Valor da faturação a clientes (€)			
	Quantidade vendida a clientes (unidades)			
	Valor em stock remanescente (€)	Dia	✗	
	Quantidade em stock remanescente (unidades)			
	Preço de custo em stock (€)			
	Quantidade pedida pelos clientes (unidades)	Mês	✓	Cliente
Quantidade vendida (unidades)				

4.6.2 Fornecedores

A boa gestão dos relacionamentos com os fornecedores tem de ser uma das prioridades da organização no sentido de obter os melhores negócios com os mesmos em termos de prazos de pagamento e descontos obtidos. Deste modo, analisar as vendas feitas pela OCP Portugal, SA permite identificar quais os produtos mais procurados e quais os fornecedores mais críticos. Esta análise pode ainda identificar quais os fornecedores com maior taxa de crescimento de procura. Outros *reports* foram realizados mas resultam da replicação dos apresentados, apenas acrescentados de filtros relacionados com o fornecedor a visualizar (os mais importantes).

Tabela 6 - Estrutura dos reports cujo objeto de análise é o fornecedor

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Fornecedor	Valor das compras a fornecedores (€) Quantidade comprada (unidades) Devolução (€) Valor da faturação a clientes (€) Quantidade vendida a clientes (unidades)	Mês	✗	
			✓	
			✓	Tipo de movimento (compra)
			✓	Tipo de documento (venda)
			✓	Categoria do produto
			✓	Cliente

Um outro *report* foi desenhado com o objetivo de analisar quais os clientes da OCP Portugal, SA mais críticos de um determinado fornecedor. Do modo análogo, também se pode analisar os clientes com menor expressão de um dado fornecedor (**Tabela 7**).

Tabela 7 - Report que avalia a expressão dos clientes de um determinado fornecedor

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Fornecedor	Valor da faturação a clientes (€)	Mês		Classificação da contribuição do cliente
	Quantidade vendida (unidades)			Potencial do cliente
	Valor ilíquido, descontos e IVA (€)			Tipo de documento
				Cliente

4.6.3 Produtos

Os produtos são alvo de grande enfoque por parte do Departamento de Marketing e Vendas. Perceber quais os produtos que são mais procurados pelos clientes torna-se fundamental para conseguir alocar os vários produtos pelos diferentes armazéns a fim de melhorar a eficiência de reposta aos pedidos dos clientes. Através do conhecimento dos seus produtos e dos seus clientes, o Departamento de Marketing e Vendas pode criar campanhas focadas para determinados segmentos de clientes. Também os comerciais podem aproveitar os *reports* para identificar produtos com maior ou menor rotação e, assim, proporem novas ofertas aos clientes.

Tabela 8 - Estrutura de reports cujo objeto de análise é o produto

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Categoria do produto	Valor da faturação a clientes (€)	Mês		Cliente
	Quantidade vendida (unidades)			Princípio ativo

4.6.4 Documentos

Estes *reports* servem mais como um controlo estatístico dos tipos de documentos relacionados com a faturação. Também são controladas as entradas por compras, *transfer-orders*, compras em grupo e compras especiais.

Tabela 9 - Estrutura de reports cujo objeto de análise é o tipo de documento e contrato

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Tipo de movimento (compras)	Valor das compras (€) Quantidade comprada (unidades)	Mês	×	
Contrato Tipo de documento	CMV, PVP e PVF (€)	Mês	×	
	Valor da faturação a clientes (€)		✓	Cliente
	Valor sujeito a desconto (€)			
	Valor ilíquido, IVA, descontos (€)			
	Quantidade pedida pelos clientes (unidades)			
	Quantidade vendida (unidades)			

4.6.5 Margens

As margens são alvo de constante mudança imposta por medidas governamentais. Com a redução do Preço de Venda ao Público (PVP), as margens das farmácias e dos distribuidores também sai afetada. As margens de comercialização das empresas distribuidoras e farmácias têm vindo a diminuir e funcionam atualmente numa base regressiva e por escalões de preços. Isto é, as margens de comercialização passaram a incorporar valores fixos para as farmácias e grossistas. Assim, a organização tem de evitar o aumento de custos operacionais, visto que as margens de lucro têm vindo a diminuir. A redução das margens obriga a organização a repensar os contratos estabelecidos com os fornecedores e a ser mais severa perante o incumprimento do pagamento das encomendas dentro do prazo. Deste modo, devem também ser analisados os clientes em questão. Algumas benesses quanto ao pagamento podem ser concedidas aos melhores clientes em detrimento dos restantes.

Daí a importância destes *reports* pois permitem aos utilizadores comerciais identificar os melhores clientes. Estes *reports* ajudam a entender também quais as margens por cliente e por produto.

Tabela 10 - Estrutura dos reports cujo foco são as margens de um determinado objeto de análise

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Classe de cliente	Valor da faturação a clientes (€)	Mês	✓	Cliente
	Valor ilíquido, IVA e descontos (€)		✓	Classificação da contribuição do cliente
	Margem de lucro (€)			
Categoria do produto	Valor da faturação a clientes (€)	Mês	✗	
	Quantidade vendida (unidades)		✓	Margens associadas à OCP Portugal, à categoria do produto e ao produto
	Margem de lucro (€)			

4.6.6 Stocks

Identificar os produtos, a sua quantidade e respetivo valor retidos no armazém ao final do mês era uma das necessidades da organização. Um dos projetos da organização realizados em paralelo consistia na análise da rotação dos produtos nos armazéns, o que exige o conhecimento dos produtos existentes ao final do mês. Desta forma surgiu a oportunidade de aproveitar as potencialidades do MicroStrategy para fornecer essa informação.

Tabela 11 - Estrutura dos reports cujo foco são os stocks remanescentes em armazém ao final do dia

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Armazém	Quantidade remanescente em stock (unidades)	Dia	✗	
	Valor remanescente em stock (€)		✓	Categoria de produto
				Fornecedor
				Lote
				Preço médio de custo

4.6.7 Vendas

Esta pasta contém inúmeros *reports* ligados com as vendas gerais analisadas em torno de várias vertentes. O utilizador final pode consultar toda a informação relativa às vendas de acordo com os objetos de análise pretendidos.

Contudo, foi colocado um pouco de ênfase nos *reports* relacionados com a área de crédito. Face à situação atual da redução de margens, a prioridade deverá passar por reduzir a

exposição a clientes de forma a diminuir as necessidades de fundo de maneo. Com estes *reports* podem ser estabelecidos, controlados e analisados os *plafonds* de crédito concedidos à carteira de cliente.

Tabela 12 - Estrutura de reports cujo foco são as vendas de um determinado objeto de análise

Objeto de análise	Métrica	Prompt	Detalhe	Informação complementar
Volta	Valor da faturação (€)	Mês	✗	Armazém
	Valor dos descontos (€)			
	Valor ilíquido (€)			
	Valor do IVA (€)			
	Margem de lucro (€)			
	Quantidade vendida (unidades)			
Cliente	Valor da faturação (€)	Mês	✓	Plafond de crédito
	Valor dos descontos (€)			
	Valor ilíquido (€)		Forma de pagamento	
	Valor do IVA (€)			
	Margem de lucro (€)			
	Quantidade vendida (unidades)			
Comercial	Valor da faturação (€)	Mês	✗	Cliente
	Valor dos descontos (€)			
	Valor ilíquido (€)			
	Valor do IVA (€)			
	Margem de lucro (€)			
	Quantidade vendida (unidades)			

4.7 Definição de indicadores de performance

Um dos objetivos do projeto prendia-se com a criação de um conjunto de indicadores de performance que permitissem avaliar o desempenho dos processos de negócio internos.

A implementação de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão permite definir metodologias e estratégias para a melhoria da gestão dos processos de negócio. De facto, uma organização bem-sucedida é aquela que consegue alinhar a sua estratégia com os interesses dos seus vários departamentos – gestão estratégica. De modo a avaliar o desempenho organizacional da OCP Portugal, SA foi criado um *Balanced Scorecard (BSC)*. Este modelo de avaliação de desempenho consiste num painel de gestão que permite acompanhar o desempenho financeiro, controlando simultaneamente os progressos na construção de capacidades e aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro (Kaplan and Norton 1996). Assim, a partir de uma visão balanceada e integrada da organização, o *BSC*

permite descrever uma estratégia possível de forma clara, por intermédio de quatro perspetivas:

- financeira
- clientes
- processos internos
- aprendizagem e crescimento

Estas perspetivas estão todas interligadas entre si, formando uma relação de causa efeito. A criação deste modelo visa alavancar o desempenho desejado pela organização, gerando consequentemente valor futuro. Através de um estudo analítico dos processos de negócio foram definidos alguns indicadores de performance, que mais tarde foram convertidos em métricas no MicroStrategy (**Tabela 13**).

Tabela 13 - Indicadores de performance da organização

Perspetiva	Indicadores
Financeira	Faturação total; Volume de vendas total; Faturação/cliente; Quantidades de contratos novos; Prazo médio de cobranças/cliente; Margens de lucro/produto; Margens de lucro/cliente; Descontos concedidos/cliente
Clientes	Satisfação da procura (número de produtos aviados/número de produtos pedidos pelos clientes); Quantidade de voltas/armazém; Tempo médio de entregas/cliente; Tempo médio de pedidos/cliente; Número de reclamações/cliente; Quantidade vendida/categoria de produto
Processos internos	Número de linhas processadas/colaborador; Número de linhas processadas/armazém; Número de produtos aviados/colaborador; Tempo médio de stockagem; Número de reclamações por troca de encomendas/cliente; Valor de reclamações/volume de vendas
Crescimento e aprendizagem	Índices de motivação/colaborador; horas de formação/cliente;...

Após a identificação destes indicadores de desempenho, procurou-se sensibilizar a organização para a implementação desta metodologia para orientar os resultados ao seu objetivo estratégico. Assim, a Administração deve definir e implementar variáveis de controlo destes indicadores, metas a alcançar e iniciativas estratégicas para ir de encontro ao seu objetivo estratégico. A organização constrói assim as bases para uma melhoria de performance e de crescimento. Foi então realizado um mapa estratégico para apreciação dos Quadros administrativos e diversos departamentos. O mapa em questão refere-se a metas a atingir para o próximo ano. A título de exemplo é representado na **Figura 23** um possível mapa que representa um objetivo estratégico, assente em diversos indicadores com metas bem definidas. Por questões de confidencialidade, não é exposto o mapa estratégico realizado durante o projeto para a organização.

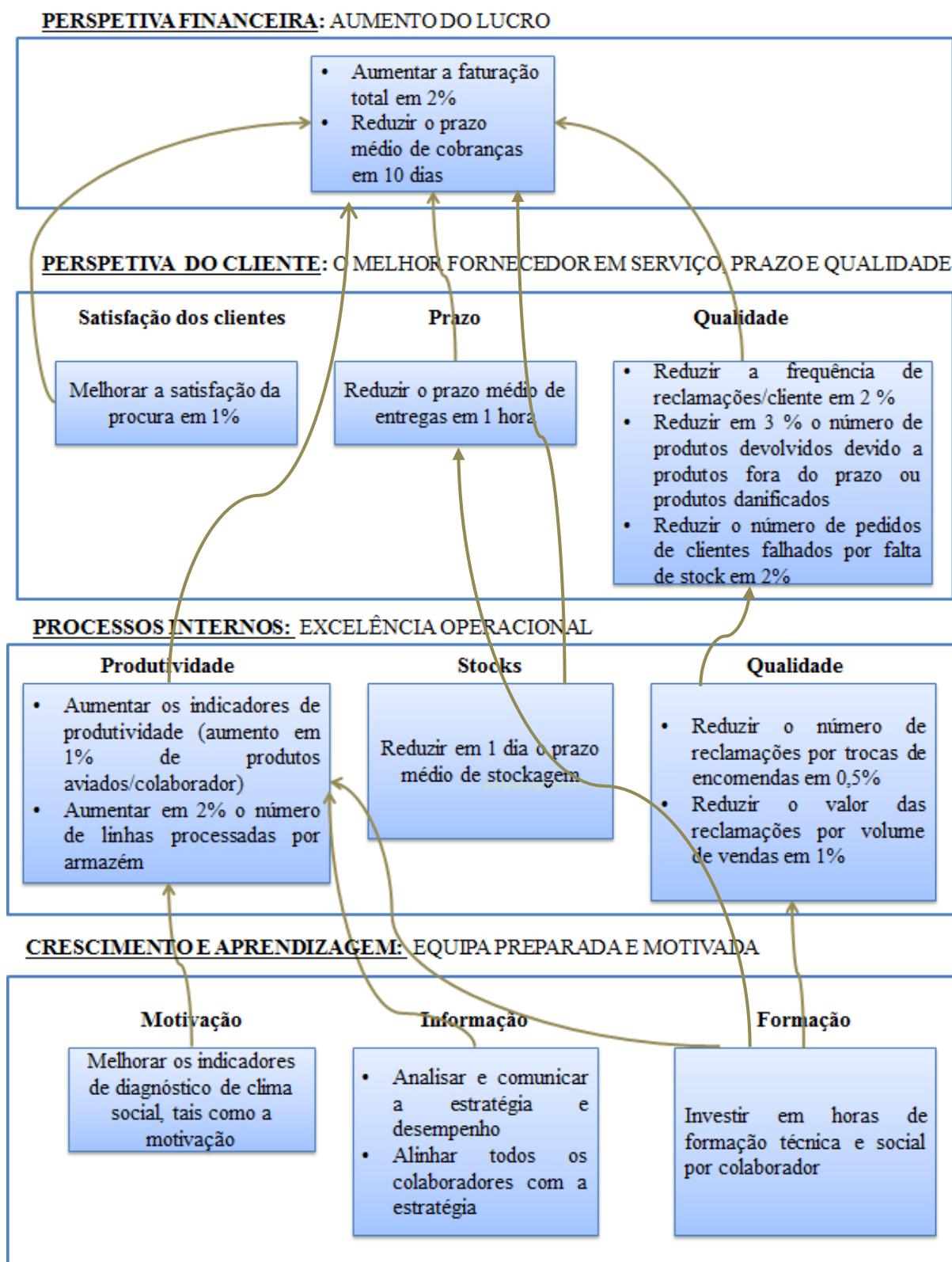


Figura 23 - Mapa estratégico adaptado para a organização

4.8 *Forecasting*

Durante o projeto foram analisados os diversos processos de negócio, apesar do especial enfoque na área comercial que fazia parte do âmbito da primeira fase do projeto *DW* da OCP Portugal, SA. Aproveitando as potencialidades de restituição de informação de qualidade em tempo-real por parte do MicroStrategy, foi idealizada uma análise interessante para a organização. Tendo em vista a melhoria dos processos de negócio, identificou-se uma possível metodologia que a organização deveria implementar. Esta metodologia surge como um projeto complementar ligado à análise de previsão de vendas e de quantidades requeridas pelos clientes. No contexto de um processo de decisão sob incerteza ou risco, a previsão consiste em definir de uma forma mais precisa como se poderão comportar, no futuro, as variáveis incontrolláveis para o processo de decisão em causa.

Um dos principais problemas do setor de distribuição farmacêutica tem a ver com a redução das margens dos produtos imposta pelo Governo. Por isso, a tendência nos próximos anos será a da redução de receitas. Isto conduz a que a organização reduza os custos operacionais praticados de forma a continuar rentável. Assim, surge também a necessidade de evitar custos desnecessários de *stockout* e de manutenção de stock obsoleto.

O Departamento de Compras encontra-se centralizado na Maia e efetua as compras para os sete armazéns. Contudo, o procedimento de compras é feito sem qualquer modelo de previsão da procura dos clientes. A experiência é a “base” que define o número de compras a efetuar e distribuir para os diversos armazéns. Desta forma, a criação de modelos de previsão visa auxiliar o Departamento de Compras. Também os Departamentos de Marketing e Vendas e o Financeiro podem aproveitar estes modelos para analisar as previsões de vendas, e daí definirem algumas estratégias para ultrapassar as dificuldades e criar campanhas de marketing aos seus clientes.

Através dos resultados históricos obtidos com a ferramenta de *reporting*, foram desenvolvidos diversos modelos de *forecast*, com o objetivo de prever o volume de vendas e quantidades procuradas totais, por armazém, por categoria de produto e por fornecedores especiais, nos próximos meses. De referir que a indefinição constante dos valores das margens pode resultar em *outliers* (grandes desvios cujas ferramentas de previsão não são capazes de antever). Contudo, sempre é uma melhor prática do que a atual que se baseia unicamente na experiência. Espera-se que este projeto de *forecast* seja alvo de uma análise mais cuidada e incisiva por parte da organização e tenha continuação no futuro.

Assim, será exposto um exemplo prático realizado com valores fictícios para assegurar o direito de confidencialidade do negócio da organização. No exemplo demonstra-se a previsão de quantidade procurada total.

Como foi dito, a grave crise e a redução das margens têm conduzido a menores vendas da organização às farmácias. Assim, a constatação da tendência negativa de requisições por parte dos clientes é uma realidade. Do mesmo modo, existe uma sazonalidade anual como se pode comprovar na **Figura 24**. Assim, o modelo de *forecast* utilizado foi o de Holt-Winters, dado que se trata de uma série com tendência e sazonalidade. Os dados deste caso juntamente com a explicação do modelo em questão podem ser consultados no **Anexo F**.

Através da estimação de parâmetros de amortecimento α , β e γ considerados (**Anexo E**), é possível efetuar métodos de previsão. Estes parâmetros são estimados com base no nível, tendência e sazonalidade da série temporal.

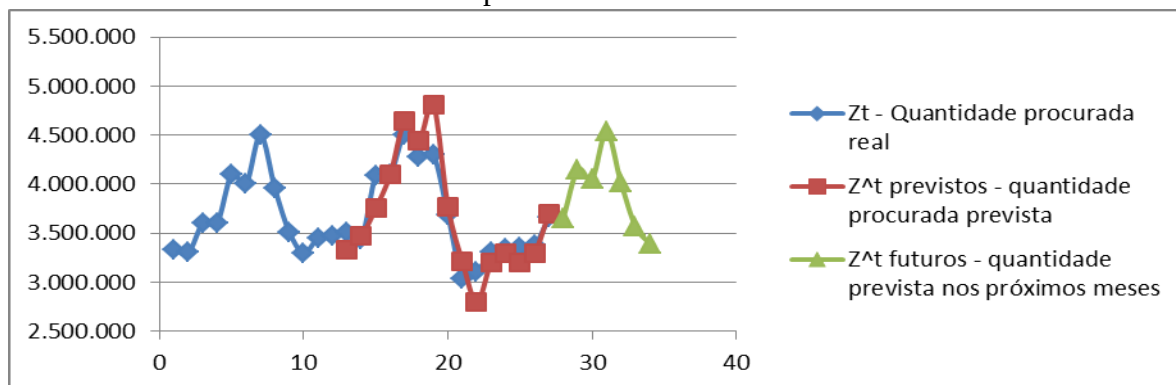


Figura 24 - Quantidade procurada real e prevista com valores fictícios

A linha azul indica os valores reais de quantidade procurada pelos clientes, enquanto a vermelha corresponde à previsão dos valores a partir do final do primeiro período de análise. Esse período dita a sazonalidade da série em estudo. A verde encontram-se os valores previstos para os meses futuros. Como se pode constatar, este modelo ajuda a prever os períodos mais críticos, isto é, onde a procura aumenta. Neste caso são os meses de Verão. Através deste modelo, a organização consegue prever, com uma determinada margem de erro associada, a procura dos próximos meses (**Tabela 14**).

Tabela 14 - Valores previstos para a procura de clientes

Data	Quantidades pedidas
Jun-13	3.666.919
Jul-13	4.167.861
Ago-13	4.072.142
Set-13	4.573.304
Out-13	4.037.158
Nov-13	3.598.429
Dez-13	3.400.252

A análise de *forecast* pode trazer inúmeros benefícios à organização, dos quais se destacam:

- reduzir a incerteza
- melhorar o processo de comunicação e a criação de consensos
- antecipar mudanças
- aumento do conhecimento
- auxiliar na tomada de decisão

Através deste método, o Departamento de Compras pode analisar a informação histórica da procura para identificar padrões e implementar estratégias de compras mais precisas.

Como este exemplo podiam ter sido descritos muitos outros. Esta metodologia tem como intenção sensibilizar a organização para uma análise cuidada às compras a efetuar de modo a evitar excessos ou ruturas de stock, reduzindo assim os custos operacionais. Através desta análise, a organização pode criar uma vantagem competitiva face aos seus concorrentes, conseguindo antecipar mudanças, o que lhe confere a capacidade de responder de forma mais rápida às exigências dos clientes.

5 Análise crítica aos resultados obtidos e perspectivas de trabalho futuro

Num mundo empresarial cada vez mais competitivo, a conceção e utilização de um sistema de informação que suporte as atividades desenvolvidas pelas empresas é determinante no seu bom desempenho. Recorrendo à sua base de dados, as empresas podem criar vantagens competitivas face aos seus concorrentes. De facto, essas empresas podem usar essa informação para interpretar a evolução do mercado, antecipar comportamentos dos seus clientes e responder de forma mais rápida e eficaz aos seus pedidos, estudar potenciais clientes e fornecedores e reduzir tempos de tomada de decisão.

Nesse sentido, a OCP Portugal, SA viu no projeto *Data Warehouse* uma excelente oportunidade de armazenar os dados dispersos pelos três sistemas de informação internos num único repositório. No caso em concreto, verificava-se uma elevada quantidade de informação comercial espalhada pelos sistemas internos e que não estava a ser analisada na sua totalidade. Através desta solução *BI*, tornou-se possível estabelecer a integração dos diferentes sistemas, algo que não acontecia anteriormente e que permite obter uma visão única e integral dos dados. A restituição da informação é assegurada, sob a forma de *reports*, pela ferramenta de *reporting* MicroStrategy.

Contactada a GEHIS para a implementação do projeto, foi necessário atribuir responsáveis do projeto, bem como regras e procedimentos para o desenvolvimento de uma estrutura que auxilie a tomada de decisão. Nesta fase, ficou estabelecido que a OCP Portugal, SA teria a missão de definir as especificações dos seus processos de negócio para o modelo arquitetural do *DW* a ser construído pela GEHIS. Contudo, a GEHIS definiu no orçamento do projeto um determinado número de horas alocados para a primeira fase do mesmo. Esta restrição implica que todos os meses sejam imputadas as horas dispendidas numa determinada tarefa. Daí que, com a experiência obtida na primeira fase do projeto, a OCP Portugal, SA deve definir as especificações requeridas nas próximas fases sob risco de serem consumidos recursos incorretamente e não ser possível obter informação de qualidade relativa a uma determinada área de negócio (*Data Mart*).

Uma vez construída a arquitetura do *DW*, estão reunidas as condições para se iniciar a conceção de *reports* no sentido de obter informação integrada de diversas fontes (independentes entre si) restituída por uma única ferramenta. O conhecimento integrado dos diversos processos de negócio permite identificar fluxos de negócio e necessidades de informação por parte da organização como um todo. Assim, este projeto incide sobretudo na vertente analítica da informação, analisando os dados do passado para identificar padrões e perceber como o negócio se irá comportar no futuro. Esta análise pode conduzir a organização a obter melhores desempenhos internos e responder rapidamente a mudanças do mercado.

Para formular *reports* que contribuam para identificar melhorias internas e que permitam perceber a evolução de desempenho é necessária uma análise a fundo pelos diversos departamentos. Para o efeito muito contribuíram as entrevistas realizadas internamente, análises a documentos e *workflows* para avaliar criticamente a informação recolhida e definir indicadores de performance adequados para a medição da eficiência dos processos de negócio da empresa.

Antes de implementar a solução, a realização de testes que afirmam a qualidade da informação é um fator a ter em conta e que não pode ser descurado nas próximas fases do projeto, mesmo que para isso seja consumido tempo precioso.

Chegou-se assim a uma solução final que consiste num ambiente de trabalho lógico no MicroStrategy, onde se apresenta informação repartida por diferentes ficheiros que contêm os *reports* a eles associados. Foram desenvolvidos cerca de 150 *reports*, com maior ou menor detalhe, sempre numa perspetiva comercial e que permitia ao utilizador final a visualização de toda a informação relevante. O elevado número de *reports* deve-se ao facto de serem realizados *reports*-base e, a partir destes introduzir níveis de detalhe crescentes com o objetivo de evitar a edição por parte do utilizador final. A inexperience do utilizador final conduziu à criação de um Manual de utilização que procura auxiliar o processo de consulta.

A análise do negócio da organização permitiu definir um conjunto de indicadores capazes de medir o desempenho sob várias perspetivas: financeira, clientes, processos internos e crescimento e aprendizagem. A identificação de indicadores exige que a organização estabeleça as bases para que o objetivo estratégico seja alcançado. Assim, deve definir as metas ou resultados que pretende atingir e quais as iniciativas estratégicas a implementar. Tendo em vista uma futura análise pela Administração e posterior exposição dos resultados pretendidos aos vários departamentos, foi realizado um mapa estratégico com o objetivo de comunicar a estratégia que permitirá melhorar os resultados da organização. Este mapa estratégico visa alinhar todos os colaboradores em prol de um objetivo estratégico, transmitindo-lhes a visão da organização.

O setor de distribuição farmacêutica vive momentos de incerteza quanto às consequências que as recentes medidas governamentais irão produzir. A quebra das margens imposta pelo Governo, a fim de facilitar o acesso ao consumidor final, obriga a OCP Portugal, SA a reduzir os custos operacionais. Daqui resulta que todos os departamentos da organização devem efetuar uma reflexão sobre quais os processos em que podem ser mais eficientes. Numa tarefa complementar ao projeto, foi idealizado um modelo de *forecast* de vendas e quantidades procuradas pelos clientes. Deste modo, a intenção deste modelo passa por incentivar a organização a abandonar a política de compras de produtos a fornecedores baseada na experiência, incluindo um modelo que permita prever, com uma determinada margem de erro, as quantidades requeridas pelos clientes. Além disso, com esta análise de *forecast* espera-se que a organização consiga antecipar eventuais mudanças da procura dos clientes, seja capaz de gerar consensos e tenha mais uma ferramenta que auxilie o processo de tomada de decisão.

O objetivo estratégico definido pela Administração, a ser divulgado a toda a organização, e as metas a atingir para as diversos indicadores de desempenho podem, por isso, ser baseadas nos resultados previstos que são obtidos no modelo de *forecast*. A aplicação de um modelo de *forecast* irá reduzir a incerteza quanto ao futuro e poderá conduzir a ganhos de eficiência. Por outras palavras, a definição de uma meta pode ser suportada pelos valores previstos para o futuro. Simultaneamente, a antecipação a mudanças no futuro pode incentivar a organização a planear medidas que permitam obter uma vantagem competitiva face aos seus concorrentes.

Deste modo, este projeto contribuiu para a implementação de um SSD na OCP Portugal, SA que possibilita aos gestores realizar consultas *ad hoc* em tempo-real. Ao consultar estes *reports*, os gestores podem analisar e controlar a informação para serem capazes de tomar decisões táticas e estratégicas. Com a solução proposta, os gestores irão encontrar um ambiente de *reporting* simples e lógico. Foi desenvolvido um Manual de utilização com os procedimentos a realizar para consultar *reports* e com a descrição detalhada do conteúdo de

cada um desses *reports*. A quantidade de *reports* desenvolvidos possibilita aos gestores fazer consultas mais ou menos detalhadas conforme a necessidade. Para o seu desenvolvimento, revelou-se fundamental a realização de reuniões com o Diretor do Departamento de Marketing e Vendas e a análise aos processos de negócio e a documentação comercial. Ao mesmo tempo, a implementação desta ferramenta reduz o acesso direto aos sistemas de informação internos e diminui o tempo de tomada de decisão. A criação de indicadores de desempenho contribuiu para incentivar a organização a orientar a sua estratégia aos objetivos dos diversos departamentos. Face às medidas implementadas pelo Governo, só através de um esforço conjunto é que a organização poderá continuar a aumentar a sua quota de mercado. A definição de metas a atingir é realizada pelos departamentos. Para sustentar as metas propostas pelos departamentos, foi concebido um modelo de *forecast* que permite prever os resultados. Com as informações recolhidas do passado, o modelo procura prever os comportamentos do futuro. Este modelo pode ser um grande auxílio para o Departamento de Compras, no sentido de evitar situações de *stockout* ou excesso de stock.

Este projeto serve de ponto de partida para a modelação arquitetural e análise de informação em outras áreas de negócio, tais como reclamações, logística ou gestão do armazém. Estas são as áreas que a organização já definiu para a segunda fase do projeto *Data Warehouse*. Mais uma vez, a OCP Portugal, SA será a responsável pela especificação de requisitos de negócio que a GEHIS terá que arquitetar no DW. Após a criação dos novos *Data Marts*, deve-se seguir o mapeamento de novos *reports* relativos a essas áreas de negócio.

A realização do modelo de *forecast* durante o projeto tem como propósito a análise contínua da informação de modo a efetuar previsões cada vez mais precisas e que possibilitem melhorar a eficiência e eficácia dos processos de negócio da organização. Por isso, a organização deve continuar a atualizar estes modelos e identificar outras análises que possam contribuir para a obtenção de uma vantagem competitiva num mercado tão competitivo como o da distribuição farmacêutica.

Assim sendo, o grande desafio passa por determinar quais os processos de negócio que exigem maior ênfase e que devem ser alvo de uma análise mais cuidada para melhoria da eficiência organizativa. Definidos os processos de negócio, deve-se analisar a informação recolhida com as várias ferramentas propostas pelo projeto e identificar padrões de informação. Estas ferramentas são apenas um suporte para a tomada de decisão, nunca a decisão final. Essa cabe aos Quadros Administrativos e às diversas áreas departamentais. É aqui que se evidencia a capacidade crítica e analítica dos gestores que terão um papel fundamental para conduzir a organização a melhores desempenhos. O sucesso da organização será determinado pelas medidas que os gestores tomarem face às suas análises e será obtido pelo esforço conjunto dos diversos departamentos que a constituem.

Referências

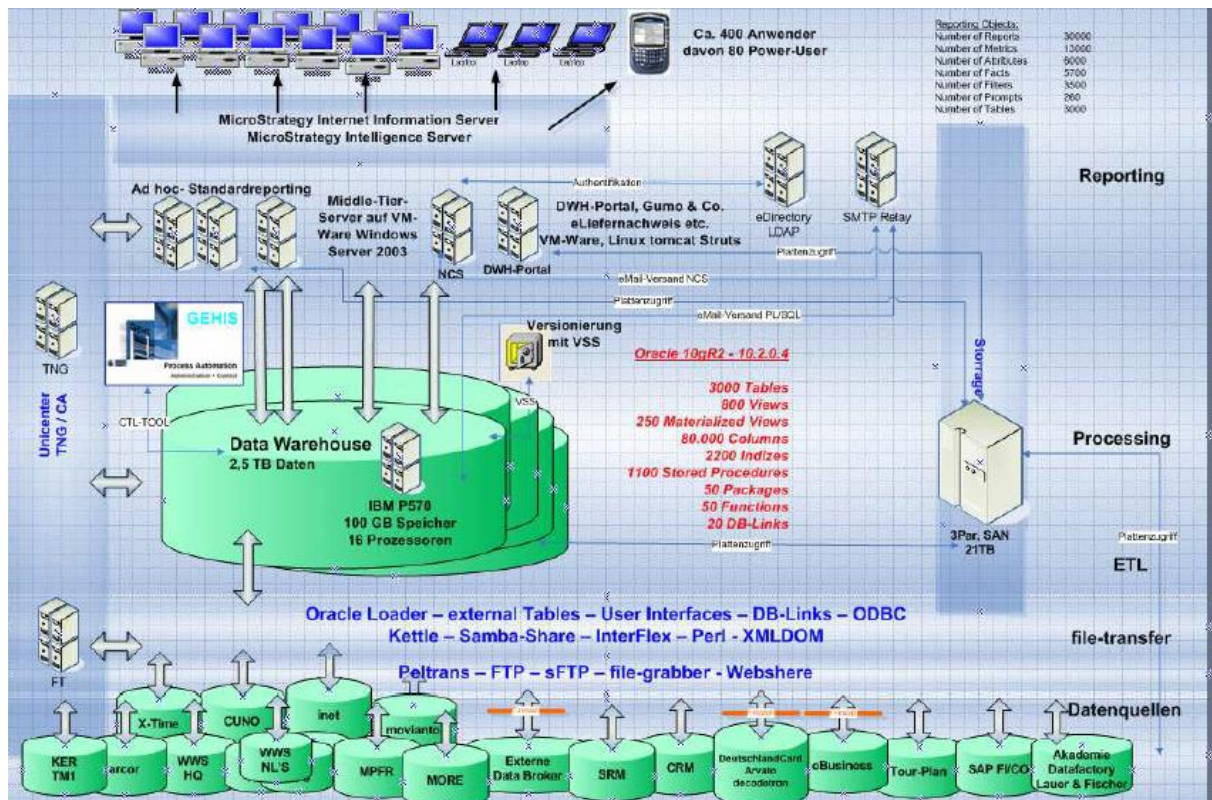
- Almeida, Maria Sueli, Missao Ishikawa, Joerg Reinschmidt, and Torsten Roeber. 1999. "Getting Started with Data Warehouse and Business Intelligence." *IBM redbooks*.
- Alter, S. 1992. *Information systems: a management perspective*: Addison-Wesley Pub. Co.
- Ballou, Donald P, and Giri Kumar Tayi. 1999. "Enhancing data quality in data warehouse environments." *Communications of the ACM* no. 42 (1):73-78.
- Boehnlein, Michael, and Achim Ulbrich-vom Ende. 1999. Deriving initial data warehouse structures from the conceptual data models of the underlying operational information systems. Paper read at Proceedings of the 2nd ACM international workshop on Data warehousing and OLAP.
- Bonifati, Angela, Fabiano Cattaneo, Stefano Ceri, Alfonso Fuggetta, and Stefano Paraboschi. 2001. "Designing data marts for data warehouses." *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* no. 10 (4):452-483.
- Chaudhuri, Surajit, and Umeshwar Dayal. 1997. "An overview of data warehousing and OLAP technology." *ACM Sigmod record* no. 26 (1):65-74.
- Dell'Aquila, Carlo, Francesco Di Tria, Ezio Lefons, and Filippo Tangorra. 2008. "Business intelligence systems: a comparative analysis." *WSEAS Transactions on Information Science and Applications* no. 5 (5):612-621.
- Densham, Paul J. 1991. "Spatial decision support systems." *Geographical information systems: Principles and applications* no. 1:403-412.
- Gallas, Susan. 1999. "Kimball Vs. Inmon." *DM Direct Newsletter, September 1, 1999 Issue*.
- Hellerstein, Joseph M., Michael Stonebraker, and Rick Caccia. 1999. "Independent, open enterprise data integration." *IEEE Data Engineering Bulletin* no. 22 (1):43-49.
- Inmon, WH. 1996. *Building the data warehouse*. Wiley Computer Pub.(New York).
- Inmon, William H. 1992. *Building the Data Warehouse*: John Wiley & Sons, Inc.
- Jukic, Nenad. 2006. "Modeling strategies and alternatives for data warehousing projects." *Communications of the ACM* no. 49 (4):83-88.
- Jukic, Nenad, and Boris Jukic. 2009. Bridging the knowledge gap between operational databases and data warehouses. Paper read at Information Technology Interfaces, 2009. ITI'09. Proceedings of the ITI 2009 31st International Conference on.
- Jukic, Nenad, Boris Jukic, and Mary Malliaris. 2008. "Online analytical processing (OLAP) for decision support." In *Handbook on Decision Support Systems 1*, 259-276. Springer.
- Kaplan, Robert, and David P Norton. 1996. *The balanced scorecard*: Harvard Business School Press.
- Kimball, R., and M. Ross. 2011. *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*: Wiley.
- Kimball, Raiph. 2006. *The data warehouse toolkit*: John Wiley & Sons.
- Kimball, Ralph. 1996. "The Data Warehouse." *Toolkit*. John Wiley.

- Kimball, Ralph, and Joe Caserta. 2004. *The data warehouse ETL toolkit*: John Wiley & Sons.
- Kimball, Ralph, and Margy Ross. 2002. "The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling."
- Kimball, Ralph, Margy Ross, Warren Thorthwaite, Bob Becker, and Joy Mundy. 2008. *The data warehouse lifecycle toolkit*: John Wiley & Sons.
- Leon, A. 2008. *Enterprise Resource Planning*: Tata McGraw-Hill.
- List, Beate, Robert M Bruckner, Karl Machaczek, and Josef Schiefer. 2002. A comparison of data warehouse development methodologies case study of the process warehouse. Paper read at Database and Expert Systems Applications.
- Liya, Wu, G. Barash, and C. Bartolini. 2007. A Service-oriented Architecture for Business Intelligence. Paper read at Service-Oriented Computing and Applications, 2007. SOCA '07. IEEE International Conference on, 19-20 June 2007.
- Luján-Mora, Sergio, and Juan Trujillo. 2005. "A data warehouse engineering process." In *Advances in Information Systems*, 14-23. Springer.
- Mangold, J. 1998. "Turning straw into gold: How data mining transforms data from an expense into an asset." *DM Review* no. 8.
- Markus, M Lynne, and Robert I Benjamin. 1997. "The magic bullet theory in IT-enabled transformation." *Sloan Management Review* no. 38 (2):55.
- Microstrategy. 1998. Relational OLAP: an enterprise - wide data delivery architecture.
- Moeller, Robert R. 2007. *Coso enterprise risk management: understanding the new integrated erm framework*: Wiley.
- Moody, Daniel L, and Mark AR Kortink. 2000. "From enterprise models to dimensional models: a methodology for data warehouse and data mart design." *DMDW'00, Sweden* no. 5.
- Nestorov, Svetlozar, and Nenad Jukic. 2003. Ad-hoc association-rule mining within the data warehouse. Paper read at System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on.
- Oketunji, Temitope Adeoye. 2011. "Design of Data Warehouse and Business Intelligence System."
- Ponniah, Paulraj. 2001. "Data warehousing fundamentals."
- Power, Daniel J. 2007. "A brief history of decision support systems." *DSSResources. COM, World Wide Web*, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version no. 4.
- Raimundo, Lídia Simões. 2007. "Metadata–Reporting de Gestão do GBES."
- Rao, Fangyan, Long Zhang, Xiu Lan Yu, Ying Li, and Ying Chen. 2003. Spatial hierarchy and OLAP-favored search in spatial data warehouse. Paper read at Proceedings of the 6th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP.
- Reddy, G Satyanarayana, Rallabandi Srinivasu, M POORNA CHANDER Rao, and Srikanth Reddy Rikkula. 2010. "Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are essential elements to support decision-making process in industries." *International Journal on Computer Science and Engineering* no. 2 (09):2865-2873.
- Sabherwal, Rajiv, and Irma Becerra-Fernandez. 2010. *Business intelligence*: John Wiley & Sons.
- Santos, Ricardo Jorge, and Jorge Bernardino. 2008. Real-time data warehouse loading methodology. Paper read at Proceedings of the 2008 international symposium on Database engineering & applications.
- Sen, Arun, and Atish P. Sinha. 2005. "A comparison of data warehousing methodologies." *Commun. ACM* no. 48 (3):79-84. doi: 10.1145/1047671.1047673.
- Stöhr, Thomas, Robert Müller, and Erhard Rahm. 1999. An integrative and uniform model for metadata management in data warehousing environments. Paper read at Proceedings

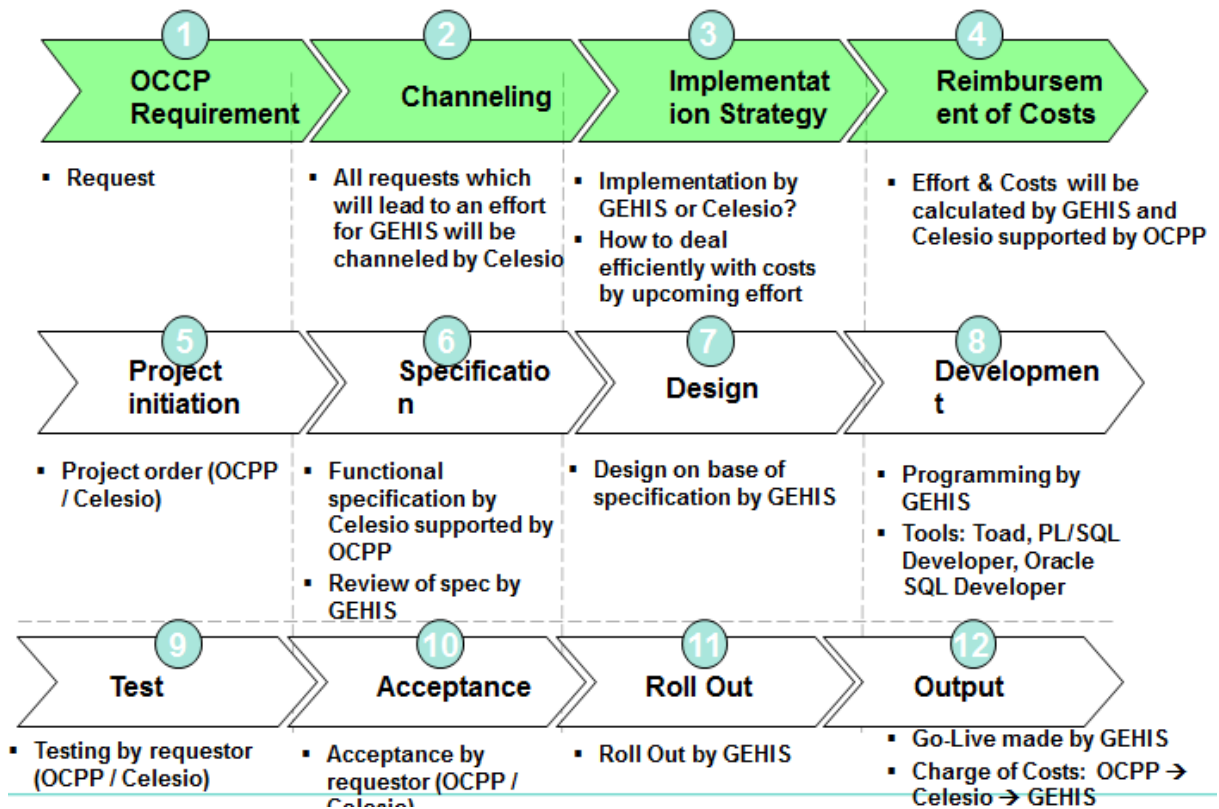
of the International Workshop on Design and Management of Data Warehouses, Heidelberg, Germany.

- Thomas, Gwen. 2006. "The DGI data governance framework." *The Data Governance Institute, Orlando, FL (USA)*.
- Turban, Efraim, Ephraim McLean, and James Wetherbe. 1999. *Information technology for management (2nd ed.): making connections for strategic advantage*: John Wiley & Sons, Inc.
- Turban, Efraim, Ramesh Sharda, Jay E Aronson, and David King. 2009. *Business Intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio*: Bookman.
- Vassiliadis, Panos, Zografoula Vagena, Spiros Skiadopoulos, Nikos Karayannidis, and Timos Sellis. 2001. "ARKTOS: towards the modeling, design, control and execution of ETL processes." *Information Systems* no. 26 (8):537-561.
- Weber, Kristin, Boris Otto, and Hubert Österle. 2009. "One Size Does Not Fit All---A Contingency Approach to Data Governance." *Journal of Data and Information Quality (JDIQ)* no. 1 (1):4.
- Wende, Kristin. 2007. A model for data governance—Organising accountabilities for data quality management. Paper read at 18th Australasian Conference on Information Systems. The University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia.
- Wixom, Barbara H, and Hugh J Watson. 2001. "An empirical investigation of the factors affecting data warehousing success." *MIS quarterly* no. 25 (1):17-32.

ANEXO A: Funcionamento do SSD



ANEXO B: Fases detalhadas do projeto na perspectiva da GEHIS



ANEXO C: Objetivos da reunião intermédia com a GEHIS e Celesio

Agenda OCPP-DWH Follow Up: Data Warehouse Implementation

OCP Portugal / Porto

29 April 2013

Participants		
Name	Company / Department	Initials
Henrichs, Nicolai	Celesio / Group Sales	NH
Autenrieth, Peter	GEHIS / DWH	PA
Silva, José Miguel	OCPP / Controlling	JS
Silva, Miguel	OCPP / IT	MS
Ribeiro, Augusto	OCPP / IT	AR
Dias, Nuno	OCPP / IT	ND

Wednesday, 29 April 2013				
#	Topic	Issue	Time	Who
1.	Introduction	Targets of the day, further steps, Open Issues, organisational topics & preferences, scheduling	Start: 09:30 am	NH, PA
2.	Status quo OCPP	- Usage of OCPP-DWH - First experiences - Things to improve?		OCPP

Wednesday, 29 April 2013				
		• Status of testing • Organisational Integration / Responsibilities • Alignment between strategic and BI topics • New Processes linked to BI? • Single Point of Truth?		
3.	Status quo GEHIS	• Current organisational changes (ONE IT) • Future of GEHIS / Situation Germany • Resources & Capacities • DWH Support • New Projects		PA, NH
4.	Work around	• New PSB (Project Charter) • New data tables to be implemented in MSTR • SLA Draft • Next Steps how to work around • Communication structure		PA , NH
5.	Future & current costs	• Invoices to be settled • Licences required (quantity / kind of?) • DWH Data Storage (Time / Size / Tables)		PA, NH
6.	Agreement	• Target of the meeting is to align OCPP and GEHIS expectation in order to agree on how processes, communication, costs and issues can be managed successfully in the future. (Structure)		all

ANEXO D: Índice e Introdução do Manual de utilização desenvolvido no projeto

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
2	Âmbito do projeto Data Warehouse.....	2
3	Apresentação do Microsoft Strategy	3
4	Visualização dos <i>reports</i>	4
5	<i>Reports</i> desenvolvidos e sua disposição	6
5.1	Armazéns.....	6
5.2	Fornecedores	13
5.3	Produtos.....	24
5.4	Documentos.....	27
5.5	Margens.....	29
5.6	Stocks	32
5.7	Vendas.....	34
6	Pressupostos assumidos e cuidados a ter na consulta dos reports.....	48
7	Iniciação no MicroStrategy Desktop.....	49
8	Estrutura de um report.....	51
8.1	Atributos e Métricas	52
8.2	Área de Filtro	53
8.3	Report View: Template	53
9	Comandos práticos do MicroStrategy	55
10	View do Template.....	57
10.1	Design View	57
10.2	Grid View	57
10.3	Graph View	58
10.4	SQL View.....	59
11	Exportação de resultados	60
12	Como elaborar um report	61
13	Objetos importantes para a construção de reports.....	64
13.1	Filtros	64
13.2	Métricas.....	67

13.3 Relatórios auxiliares.....	71
---------------------------------	----

Introdução

Atualmente, as melhores empresas são aquelas que conseguem aliar o seu *Core Business* a uma forte estrutura ao nível dos Sistemas de Informação. Os Sistemas de Informação revelam dados importantes do passado e do presente, o que pode conferir uma vantagem competitiva às empresas que melhor uso derem a esses dados. O sonho de qualquer organização passa, evidentemente, por antecipar a resposta dos clientes a determinadas medidas do Governo, antecipar alterações do mercado (variações das margens, manifestações de crise, ...), melhorar os contratos praticados com fornecedores e clientes, entre outros. Perante esta necessidade crescente de interpretar o contexto de todos os agentes envolvidos no negócio e a sua evolução com base nos dados armazenados nos Sistemas de Informação da empresa (OLgA, OFINA e CRM Management), a OCP Portugal, SA tem à sua disposição um sistema de *reporting* sofisticado – o Microsoft Strategy.



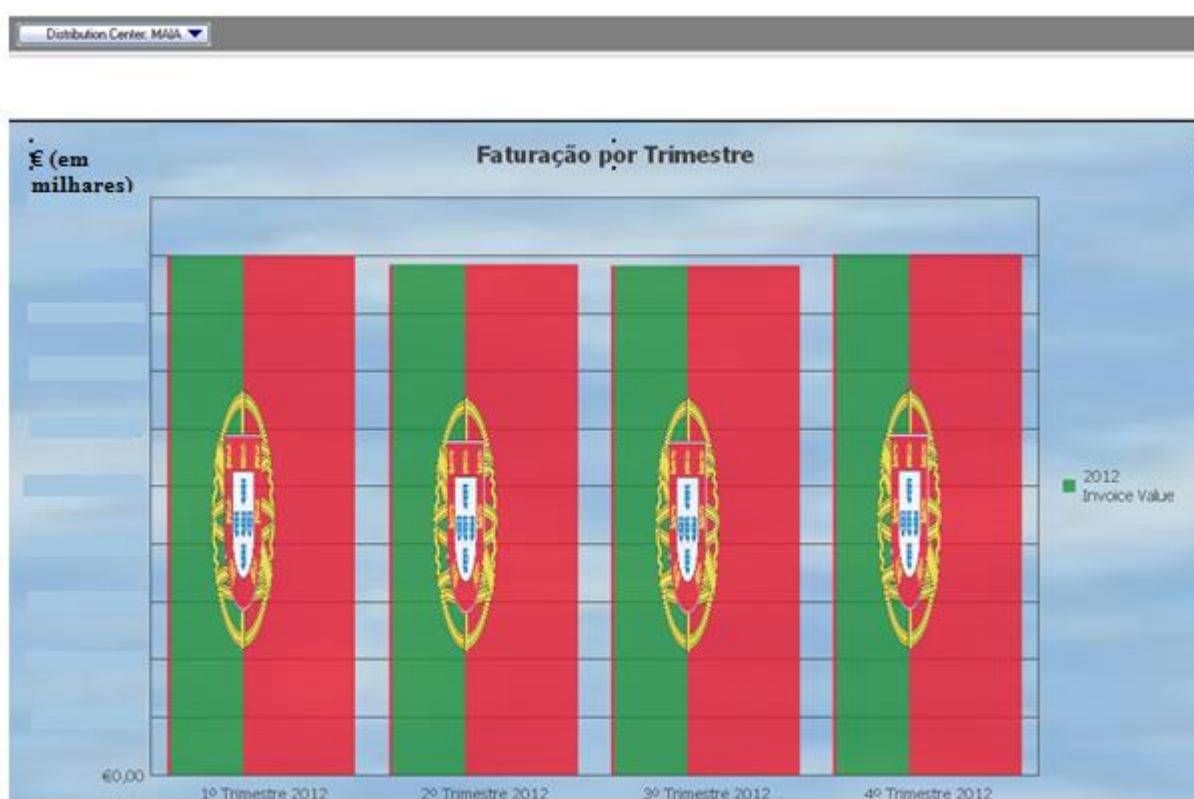
Figura 25 - Logo do MicroStrategy

Sendo o OLgA o sistema de informação que garante a efetividade do negócio diariamente, não se pode esperar que este seja preciso ao ponto de dar informação histórica. Desta forma, o OLgA serve como sistema transacional da empresa que oferece informação diariamente para o *Data Warehouse*, assegurando assim, a consistência dos dados fornecidos pelo sistema de *reporting* – MicroStrategy. O *Data Warehouse*, sendo capaz de fornecer a informação histórica, apresenta uma grande vantagem para os utilizadores finais pois estes podem fazer análises comparativas de diversos atributos.

Este Manual tem como objetivo a apresentação da ferramenta de *reporting*. São, também explicados em detalhe os *reports* desenvolvidos até ao momento em que foi realizado o Manual. O leitor ficará com uma ideia clara de como trabalhar nesses *reports*.

Para os leitores mais “aventureiros” e que pretendam criar novos *reports*, é também explicado o funcionamento do MicroStrategy Desktop (local onde podem desenvolver os *reports*) e a área onde podem guardar esses *reports*.

ANEXO E: Exemplo de um gráfico do MicroStrategy com informação omitida



ANEXO F: Dados do caso prático e formulação do problema

		alpha	0,9	Z*	3.462.121,25				EQM	41542395903,29		U	0,651305329			
		beta	0,1						EPAM	0,042		desviopadrão	210919,368			
		gamma	0,1									E(t)	-53350,77			
data	t	Z _t	nt	bt	f _t	Z _t ²	E _t	E _t ²	EPA	VRR	VRP	(VRP-VRR) ²	VRR ²	LimInf	LimSup	
Mar-11	1	3.333.444			-128.677,25											
Abr-11	2	3.303.333			-158.788,25											
Mai-11	3	3.604.222			142.100,75											
Jun-11	4	3.607.486			145.364,75											
Jul-11	5	4.103.543			641.421,75											
Ago-11	6	4.002.001			539.879,75											
Set-11	7	4.500.303			1.038.181,75											
Out-11	8	3.953.701			491.579,75											
Nov-11	9	3.509.654			47.532,75											
Dez-11	10	3.300.406			-161.715,25											
Jan-12	11	3.452.345			-9.776,25											
Fev-12	12	3.467.865	3462121,25	0,00	5.743,75											
Mar-12	13	3.503.569	3615233,75	15311,25	-126.976,00	3333444,00	170125,00	28942515625,00	0,049	0,051	0,000	0,003	0,003	2920042,04	3746845,96	
Abr-12	14	3.439.876	3601852,33	12441,98	-159.107,06	3471756,75	-31880,75	1016382220,56	0,009	0,041	0,051	0,000	0,002	3058354,79	3885158,71	
Mai-12	15	4.087.976	3912717,16	42284,27	145.416,56	3756395,06	331580,94	109945921429,19	0,081	0,134	0,042	0,008	0,018	3342993,10	4169797,02	
Jun-12	16	4.100.974	3955548,47	42338,97	145.370,83	4100366,17	607,83	369453,57	0,000	0,137	0,137	0,000	0,019	3686964,21	4513768,13	
Jul-12	17	4.506.583	3878433,87	30393,61	640.094,49	4639309,19	-132726,19	17616241261,26	0,029	0,098	0,131	0,001	0,010	4225907,23	5052711,15	
Ago-12	18	4.276.474	3753817,57	14892,62	538.157,42	4448707,23	-172233,23	29664286769,68	0,040	0,069	0,112	0,002	0,005	4035305,27	4862109,19	
Set-12	19	4.298.874	3311494,04	-30828,99	1.033.101,57	4806891,95	-508017,95	258082234544,83	0,118	-0,045	0,068	0,013	0,002	4393489,99	5220293,91	
Out-12	20	3.687.983	3204829,43	-38412,55	490.737,13	3772244,80	-84261,80	7100051474,54	0,023	-0,067	-0,046	0,000	0,005	3358842,84	4185646,76	
Nov-12	21	3.039.675	3009569,71	-54097,27	45.790,00	3213949,63	-174274,63	30371645442,15	0,057	-0,134	-0,084	0,002	0,018	2800547,67	3627351,59	
Dez-12	22	3.104.786	3235398,37	-26104,68	-158.604,96	2793757,19	311028,81	96738919126,84	0,100	-0,059	-0,154	0,009	0,004	2380355,23	3207159,15	
Jan-13	23	3.309.864	3308605,59	-16173,49	-8.672,78	3199517,44	110346,56	12176362923,59	0,033	-0,041	-0,073	0,001	0,002	2786115,48	3612919,40	
Fev-13	24	3.348.763	3337960,54	-11620,64	6.249,62	3298175,86	50587,14	2559059047,49	0,015	-0,034	-0,049	0,000	0,001	2884773,90	3711577,82	
Mar-13	25	3.352.973	3464588,09	2204,18	-125.439,91	3199363,89	153609,11	23595758278,07	0,046	-0,043	-0,087	0,002	0,002	2785961,93	3612765,85	
Abr-13	26	3.376.523	3528746,28	8399,58	-158.418,68	3307685,21	68837,79	4738641742,99	0,020	-0,018	-0,038	0,000	0,000	2894283,25	3721087,17	
Mai-13	27	3.658.323	3515330,38	6218,03	145.174,17	3682562,41	-24239,41	587549209,55	0,007	-0,105	-0,099	0,000	0,011	3269160,45	4095964,38	
Jun-13	28					3666919,24								3253517,28	4080321,20	

Formulário:

$Z^{\wedge}t(k)$ previsão de Z_{t+k} efetuada no instante t, após ser conhecida a observação de Z_t

nt estimativa do nível da série no instante t

bt estimativa da tendência da série

f_{t+k} estimativa da componente sazonal que prevalecerá no instante $t + k$

Previsão:

$$Z^{\wedge}t(k) = (n_t + b_t \times k) \times f_{t+k}$$

Método de Holt-Winters

$$n_t = \alpha \times (Z_t - f_{t-s}) + (1 - \alpha) \times (n_{t-1} + b_{t-1}) \quad , \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

$$b_t = \beta \times (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \times b_{t-1} \quad , \quad 0 \leq \beta \leq 1$$

$$f_t = \gamma \times (Z_t - n_t) + (1 - \gamma) \times f_{t-s} \quad , \quad 0 \leq \gamma \leq 1$$

$$Z^t(k) = n_t + b_t \times k + f_{t+k-s} \quad , \quad \text{para } k = 1, 2, \dots, s$$

O processo adotado é de uma grande simplicidade baseando-se nas primeiras s observações disponíveis

$$\text{i) } n_s = Z^* = \frac{1}{s} \times \sum_{t=1}^s Z_t$$

$$\text{ii) } b_s = 0$$

$$\text{iii) } f_j = Z_j - Z^* \quad (j=1, \dots, s)$$

Fonte: Bernardo Almada-Lobo, MQAD (2012)

Através da formulação do problema, pode-se constatar que:

- Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM) = 4,2%
- Desvio-padrão = 210920 unidades
- $U\text{-Theil} = 0,65$, o que determina que o método *naive* é menos eficiente que o método em avaliação pois é inferior a 1