

FRAMEWORK DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA O
SECTOR ELÉCTRICO PORTUGUÊS

Rute Moço Oliveira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Informática
Especialidade em Sistema de Informação e Gestão do Conhecimento

Orientador:

Doutor Carlos Costa, Professor Auxiliar

Co-orientador:

Dr. Gustavo Mendes, *Senior Manager* KPMG

Setembro de 2010

FRAMEWORK DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA O
SECTOR ELÉCTRICO PORTUGUÊS

Rute Moço Oliveira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Informática
Especialidade em Sistema de Informação e Gestão do Conhecimento

Orientador:

Doutor Carlos Costa, Professor Auxiliar

Co-orientador:

Dr. Gustavo Mendes, *Senior Manager* KPMG

Setembro de 2010

Resumo

Nesta última década, o tema de medição de desempenho no contexto de *Business Intelligence* (BI) tem ganho relevância, quer academicamente quer profissionalmente. Neste sentido, a presente dissertação tem como objectivo a concepção de uma *framework* de BI que disponibiliza um conjunto de indicadores chave de desempenho (KPIs) para o sector da electricidade em Portugal, o qual possui características específicas e não tem sido muito estudado actualmente.

Como tal, é feito um estudo de indicadores sugeridos por diversos autores que efectuaram estudos nesta área, sendo depois esses indicadores adaptados à realidade do sector português. A estrutura de fluxo de dados da *framework* é também abordada para garantir que a informação disponibilizada aos utilizadores é correcta, coerente e sem redundância.

Conclui-se que, com base no estudo efectuado, esta *framework* destaca-se por oferecer um conjunto de KPIs, ao invés de sugerir metodologias de desenvolvimento. Os objectivos propostos foram atingidos e os resultados obtidos em cada etapa do trabalho são justificáveis e, portanto, coerentes e fiáveis.

Este trabalho pretende oferecer um modelo base no qual as organizações se possam basear para criar um sistema de BI, contribuindo para uma entrega de valor acrescentado no sector de energia eléctrica português. Academicamente, pretende-se contribuir para o estudo deste sector, ao qual tem sido dada menos atenção, e impulsionar novos estudos nesta área.

Palavras-chave: *Business Intelligence*; Medição de desempenho; sector da electricidade; Indicadores Chave de Desempenho; *framework*.

Abstract

In the last decade, the topic of performance measurement in the context of Business Intelligence (BI) has gained importance, both academic and professionally. In this sense, this thesis aims to conceive a BI framework that provides a set of Key Performance Indicators (KPIs) for the electricity sector in Portugal, which has specific characteristics and has not been much studied nowadays.

As such, it is made a study of indicators suggested by several authors in studies performed in this area, which were then adapted to the reality of the Portuguese industry. The structure of the framework data flow is also addressed to ensure that the information provided to users is correct, consistent and without redundancy.

It is concluded that, based on the study, this framework distinguishes itself by offering a set of KPIs, instead of suggesting development methodologies. The proposed objectives were achieved and the results obtained at each stage of the work are justified and, therefore, consistent and reliable.

This work aims to provide a model upon which organizations can base themselves to create a BI system, contributing to a rapid delivery of value for the Portuguese electricity sector. Academically, it is intended to contribute to the study of this sector, which has been given less attention, and spur further research in this area.

Keywords: Business Intelligence; Performance measurement; electricity sector; Key performance indicators; framework.

“If you cannot measure it, you cannot improve it”.

Lord Kelvin

Agradecimentos

Ao professor Carlos Costa, pela boa orientação científica que exerceu ao longo de todo o trabalho, pela disponibilidade e pelo bom humor que sempre demonstrou nas reuniões, independentemente do estado de espírito.

Ao Gustavo Mendes e ao David Rolo, que acreditaram nas minhas capacidades para abraçar este projecto e procuraram responder sempre às minhas questões e acompanhar o desenvolvimento do trabalho.

Ao Carlos Correia, pelas ideias debatidas e, sobretudo, pelo apoio incondicional.

Aos meus pais, pela paciência em horas de maior tensão, pelo incentivo e pela compreensão e suporte desde o início desta longa viagem.

Glossário

Arquitetura cliente-servidor – Arquitectura em que se distinguem os computadores cliente que fazem pedidos, e os servidores que estão encarregados dos cálculos e respostas aos pedidos dos clientes.
Balanced Scorecard (BSC) – Metodologia de medição de desempenho e gestão da estratégia, desenvolvida por Robert Kaplan e David Norton em 1992.
Business Intelligence (BI) – conjunto de metodologias e boas práticas para o suporte à tomada de decisão.
Data Warehouse (DW) – estrutura de armazenamento de dados otimizada para a análise e o acesso fácil por parte dos utilizadores.
Integridade referencial – conjunto de regras para preservar a integridade da base de dados e garantir que a relação entre tabelas não é corrompida.
Enterprise Resource Planning (ERP) – sistemas de informação modulares que permitem a integração das diferentes áreas existentes numa organização.
Key Performance Indicators (KPIs) – instrumentos de medição de desempenho que revelam o estado actual de um processo em relação ao objectivo definido.
Normalização de bases de dados – técnica que permite a optimização da base de dados na medida em que diminui a redundância de dados.

Índice

Resumo	I
Abstract	III
Agradecimentos	VII
Glossário	IX
Índice	XI
1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objectivos e abordagem crítica	3
1.3 Estrutura da dissertação	5
2 Estado da arte	7
2.1 Business Intelligence	7
2.1.1 Factores de sucesso	8
2.1.2 Componentes e conceitos de BI	9
2.2 Enterprise Resource Planning (ERP)	9
2.2.1 Perspectiva histórica	10
2.2.2 Custos e benefícios	11
2.3 Data Warehouse (DW)	12
2.3.1 Estrutura do DW	12
2.3.2 Factores críticos na construção de um DW	15
2.4 Medição de Desempenho	15
2.4.1 Indicadores chave de desempenho (KPIs)	17
3 Indicadores Chave de Desempenho (KPIs)	21
3.1 Revisão de KPIs	21
4 Enquadramento	29
4.1 Estrutura do sector de electricidade	29
4.2 Liberalização do mercado	30
5 Estudo documental	33
5.1 Venda de energia eléctrica (distribuição)	33
5.2 Venda de energia eléctrica (comercialização)	33
5.3 Compra de energia eléctrica	37

5.4	Leitura de equipamentos de medição.....	38
5.5	Instalação de equipamentos de medição.....	39
5.6	Manutenção de infra-estruturas.....	40
5.7	Gestão de clientes finais.....	40
5.8	Atendimento ao cliente	44
5.9	Pedidos de informação.....	45
5.10	Reclamações	45
5.11	Interrupções	46
5.12	Gestão de Recursos Humanos.....	47
5.13	Gestão financeira	47
5.13.1	Balanço.....	48
5.13.2	Demonstração de resultados.....	48
5.13.3	Alterações no capital próprio	49
5.13.4	Demonstração de fluxos de caixa.....	49
5.13.5	Custos por mês	50
5.13.6	Custos com infra-estruturas.....	50
5.14	Conjunto final KPIs.....	50
5.15	Correspondência entre processos de negócio e categorias	51
6	Proposta conceptual da <i>framework</i>	55
6.1	Arquitectura.....	56
6.2	Concepção do DW.....	57
6.2.1	Granularidade	59
6.2.2	Generalização de KPIs	60
6.3	Concepção do modelo relacional	63
7	Desenvolvimento da prova de conceito.....	67
7.1	Extracção e modelo relacional	68
7.2	Transformação.....	68
7.3	DW – modelos multidimensionais	70
7.4	<i>Dashboards</i>	72
7.5	Avaliação preliminar	73
8	Conclusões e trabalho futuro.....	75
8.1	Resultados.....	75
8.2	Limitações.....	76
8.3	Trabalho futuro.....	77
8.4	Conclusões	78

9	Referências	81
10	Anexos.....	89
10.1	Anexo A – Descrição de indicadores chave de desempenho.....	89
10.1.1	Venda de energia eléctrica (comercialização).....	89
10.1.2	Compra de energia (comercialização).....	90
10.1.3	Leitura de equipamentos de medição	91
10.1.4	Instalação de equipamentos de medição	91
10.1.5	Manutenção de Infra-estruturas.....	92
10.1.6	Gestão de clientes finais.....	93
10.1.7	Atendimento ao cliente	95
10.1.8	Pedidos de informação	95
10.1.9	Reclamações.....	96
10.1.10	Interrupções.....	96
10.1.11	Gestão de Recursos Humanos	98
10.1.12	Gestão financeira.....	98
10.2	Anexo B – Modelos multidimensionais	106
10.3	Anexo C – Modelo relacional da <i>framework</i>	116
10.4	Anexo D – Dados actuais do sector eléctrico português	117
10.4.1	Períodos horários.....	117
10.4.2	Períodos trimestrais.....	117
10.4.3	Opções tarifárias especiais	117
10.4.4	Componentes da estrutura das opções tarifárias	117

Índice de figuras

Figura 1 – Conversão de dados em conhecimento	1
Figura 2 – Arquitectura geral da <i>framework</i>	3
Figura 3– Exemplo de modelo multidimensional, adaptado de (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008, p. 235)	13
Figura 4– Estrutura lógica de um DW, adaptado de (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008, p. 114).....	14
Figura 5 – Actividades no sector da electricidade, adaptado de ERSE (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2010)	30
Figura 6– Principais componentes da arquitectura da <i>framework</i>	56
Figura 7 – Modelo relacional Venda de energia eléctrica	64
Figura 8 – Modelo relacional Item	64
Figura 9 – Modelo relacional Local consumo, adaptado de (Hay, 1996, p. 37)	65
Figura 10 – Desenvolvimento da prova de conceito	67
Figura 11 – ETL da dimensão cliente.....	70
Figura 12 – Modelo multidimensional Venda de energia eléctrica (comercialização)..	71
Figura 13 – <i>Dashboard</i> de consumo	72
Figura 14 – <i>Dashboard</i> de valor de vendas	73
Figura 15 – Modelo dimensional Interrupção	106
Figura 16 – Modelo dimensional Interrupções por mês	106
Figura 17 – Modelo dimensional Instalação de equipamento	107
Figura 18 - Modelo dimensional Instalações de equipamentos por mês.....	107
Figura 19 – Modelo dimensional Leitura de equipamento.....	108
Figura 20 - Modelo dimensional Leituras de equipamentos por mês.....	108
Figura 21 – Modelo dimensional Manutenção de Infra-estruturas.....	109
Figura 22 – Modelo dimensional Vendas.....	109
Figura 23 – Modelo dimensional Vendas por mês	110

Figura 24 – Modelo dimensional Gestão de clientes finais.....	110
Figura 25 – Modelo dimensional Atendimento ao cliente	111
Figura 26 – Modelo dimensional Atendimentos ao cliente por mês	111
Figura 27 – Modelo dimensional Pedido de informação.....	111
Figura 28 – Modelo dimensional Pedidos de informação por mês	112
Figura 29 – Modelo dimensional Reclamação	112
Figura 30 – Modelo dimensional Reclamações por mês.....	112
Figura 31 – Modelo dimensional Gestão de RH	113
Figura 32 – Modelo dimensional Balanço.....	113
Figura 33 – Modelo dimensional Demonstração de resultados.....	114
Figura 34 – Modelo dimensional Alterações no capital próprio	114
Figura 35 – Modelo dimensional Demonstração de fluxos de caixa.....	115
Figura 36 – Modelo dimensional Custo com infra-estrutura.....	115
Figura 37 – Modelo dimensional Custos por mês	115
Figura 38 – Modelo relacional.....	116

Índice de tabelas

Tabela 1 - Áreas e actividades oferecidas por um sistema ERP, adaptado de (Umble, Haft, & Umble, 2003).....	10
Tabela 2 – Resumo de <i>frameworks</i> de medição de desempenho, adaptado de (Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003).....	16
Tabela 3 – Matriz de frequência de indicadores por autores.....	25
Tabela 4 – Indicadores mais e menos citados.....	26
Tabela 5 – Categorização dos níveis de tensão e potências, adaptado de (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)	34
Tabela 6 – Resumo das opções tarifárias.....	36
Tabela 7 – Conjunto final de KPIs por processos de negócio.....	51
Tabela 8 - KPIs por processos de negócio e por categorias	52
Tabela 9 – DW <i>Bus Architecture Matrix</i>	58
Tabela 10 – Desagregação de KPIs percentuais.....	62

1 Introdução

Tendo surgido no início da década de 90 (Watson & Wixom, 2007), o tema de *Business Intelligence* (BI) tem ganho relevância nos últimos anos, quer no campo académico, quer no campo profissional. Embora o termo BI tenha a sua interpretação dependente do ramo profissional a que se aplica, uma das definições mais comuns designa-o como um conjunto de metodologias e conceitos para suportar a tomada de decisão com base na estratégia da organização (Gangadharan, 2004), oferecendo a possibilidade de transformar os dados provenientes dos sistemas transaccionais em informação contextualizada e com sentido, para depois, através de análise humana, ser transformada em conhecimento (Negash & Gray, 2003) útil para a gestão do negócio.

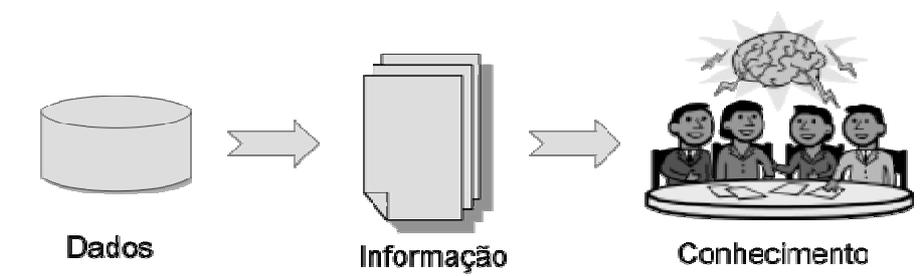


Figura 1 – Conversão de dados em conhecimento

Recentemente, o tema do BI alargou-se a outros tópicos como a análise de informação e a medição de desempenho. É precisamente nesta última matéria que se centra esta dissertação, que tem como principal objectivo a concepção de uma *framework* de BI para a medição de desempenho para organizações do sector eléctrico português. A *framework* distingue-se por conter um conjunto de indicadores chave de desempenho (KPIs) propostos como instrumentos de medição para a gestão de topo e gestão intermédia das organizações.

O desenvolvimento desta dissertação ocorreu no âmbito de um estágio na empresa KPMG, cujos conhecimentos sobre a área de BI e sobre o sector eléctrico português foram cruciais para o cumprimento dos objectivos.

1.1 Motivação

Tendo em conta a crescente necessidade de análise de informação por parte das organizações para assim conseguirem obter vantagem competitiva, a *framework* proposta pretende servir de alicerce para um sistema de BI que responda às

necessidades de medição de desempenho das organizações. A *framework* poderá ser útil aquando do desenvolvimento de um sistema de BI, oferecendo um conjunto de indicadores direccionados para os níveis de gestão de topo e gestão intermédia, oferecendo ainda uma estrutura de fluxo de dados. Deste modo, acelera-se o processo de desenvolvimento de um sistema deste tipo e, conseqüentemente, os utilizadores têm a possibilidade de ver e experimentar um protótipo do sistema com menor tempo de espera.

Restringe-se o estudo ao sector de energia eléctrica de Portugal pois deste modo resultam três contribuições:

- Considerando um sector específico, consegue-se entregar valor com celeridade às organizações que nele operam, uma vez que a *framework* focaliza-se nas características específicas do sector;
- Pelo estudo efectuado, a informação sobre o sector de energia eléctrica é reduzida, pelo que esta dissertação contribui academicamente para esta área e incentiva posteriores estudos sobre este sector; e
- Durante a pesquisa não se encontrou qualquer estudo sobre a medição de desempenho no contexto do sector eléctrico português, pelo que este trabalho contribui com um modelo para a medição de desempenho adaptado às características do sector em Portugal.

Por uma questão de gestão de âmbito desta dissertação, o trabalho foca-se nas actividades de distribuição e comercialização de electricidade, que são as áreas predominantemente estudadas em termos de medição de desempenho, com base no estudo efectuado.

A arquitectura da *framework* é também importante na medida em que determina a estrutura do fluxo de dados e o tratamento dos dados da organização, desde os sistemas de informação transaccionais até à apresentação da informação.

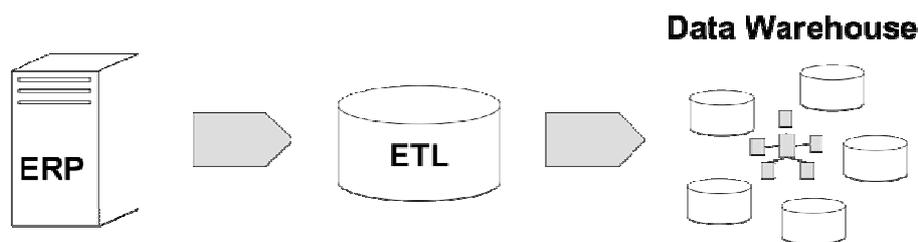


Figura 2 – Arquitectura geral da *framework*

Neste sentido, os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) são focados como sistemas fonte pois permitem o armazenamento de dados das diversas áreas de actividade da organização, garantindo a sua integração e conformidade (Davenport, 1998). Já a estrutura *Data Warehouse* (DW) permite a organização da informação proveniente dos ERPs numa estrutura simples e facilmente perceptível por parte dos utilizadores (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008)., possibilitando ainda a navegação da informação de um modo interactivo.

1.2 Objectivos e abordagem crítica

A presente dissertação tem como principal objectivo a concepção de uma *framework* de medição de desempenho para o sector eléctrico português. Pretende-se que a *framework* contenha um conjunto de KPIs adequados ao sector em questão e que a sua estrutura de fluxo de dados garanta que a informação resultante seja coerente, correcta e sem redundância. Para tal, a abordagem de pesquisa utilizada consiste nas seguintes fases:

1. Estado da arte
2. Estudo dos Indicadores Chave de Desempenho
3. Análise documental
4. Concepção da *framework*
5. Prova de conceito

Descreve-se em seguida cada uma das etapas da abordagem de pesquisa utilizada neste trabalho.

Inicialmente é feita a revisão da literatura em relação aos temas adjacentes à concepção da *framework* de BI. Este estudo tem dois objectivos principais: (1) conhecer o estado actual dos temas a serem estudados; (2) compreender e conhecer as *frameworks* de medição de desempenho existentes. São também enunciadas as duas arquitecturas de DW propostas pelos autores que mais contribuíram para esta área, tendo sido adoptada a

sugerida por Kimball, que é orientada a processos de negócio (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008).

Posteriormente são estudados os indicadores chave de desempenho, que têm por base a literatura existente sobre a medição de desempenho no sector da electricidade. São extraídos os indicadores referenciados em cada artigo para reunir o conjunto inicial de indicadores a incluir na *framework*. Para cada indicador é ainda pesquisada uma descrição e uma fórmula de cálculo. Os indicadores são categorizados de acordo com as categorias sugeridas num dos artigos estudados (Pombo & Taborda, 2006). Analisa-se ainda o número de citações para cada indicador e, no final, são tiradas ilações quanto ao número de citações por indicador.

Uma vez reunido o conjunto inicial de KPIs para o sector da electricidade, é necessário adaptá-los à realidade do sector em Portugal. São, portanto, apresentadas as áreas de actividade existentes no sector e as entidades nelas envolvidas. É ainda descrita a introdução da liberalização do mercado de electricidade em Portugal.

Em seguida, é realizado um estudo documental para organizar os KPIs, com quatro objectivos distintos:

- Derivar os processos de negócio do sector de energia eléctrica português, pois a estrutura de dados seleccionada (DW) é orientada a processos de negócio;
- Adaptar os indicadores obtidos através do estudo primordial para o contexto do sector em Portugal;
- Derivar novos indicadores a acrescentar à *framework* com base nos requisitos de medição de desempenho de entidades reguladoras e entidades fiscais portuguesas;
- Distribuir o conjunto total de indicadores obtidos pelos processos de negócio definidos no primeiro ponto.

Após este estudo, é analisada a correlação entre a distribuição dos indicadores iniciais por categoria e a distribuição dos mesmos indicadores por processos de negocio, permitindo assim a observação da relação entre categorias e processos de negócio. Deste capítulo resulta o conjunto final de indicadores a incluir na *framework*, agrupados por processos de negócio.

A fase seguinte consiste na concepção da *framework* de BI para o sector eléctrico português. Inicialmente é delineada a arquitectura, baseada na arquitectura sugerida por

Kimball (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). A concepção do DW é depois apresentada, onde são concebidos os modelos multidimensionais que constituem o DW. Demonstra-se em seguida a concepção do modelo relacional, para onde os dados dos sistemas de informação transaccionais serão extraídos e tratados. O modelo relacional é obtido através da normalização dos modelos multidimensionais, seguindo um conjunto de boas práticas sugeridas por Hay (Hay, 1996).

Por último, apresenta-se a prova de conceito, que consiste na implementação da *framework* para o processo de negócio de venda de energia eléctrica da área de comercialização. A implementação deste processo pode considerar-se como uma avaliação preliminar do trabalho realizado, na medida em que se concretiza a aplicação da *framework* a um conjunto de dados de laboratório e obtém-se um output expectável.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta secção pretende explicitar a organização do trabalho ao longo do documento e o conteúdo dos capítulos que se seguem.

No capítulo 2 é feita a revisão da literatura dos temas adjacentes a este trabalho, como o BI, ERP, DW e medição de desempenho, para compreender o estado actual em relação a estes temas. São também listadas as *frameworks* de medição de desempenho estudadas.

O capítulo 3 demonstra o conjunto de indicadores extraídos através da análise de artigos da área da electricidade.

O capítulo 4 apresenta sucintamente a estrutura do sector eléctrico português e a sua evolução ao longo do tempo, nomeadamente a introdução da liberalização do mercado eléctrico.

No capítulo 5, são derivados os processos de negócio do sector da electricidade para agrupar os KPIs, pois a base de construção do DW são os processos de negócio. São ainda derivados novos indicadores, impostos por entidades portuguesas, e os indicadores derivados no capítulo 3 são adaptados para o contexto do sector português. O conjunto final de KPIs derivado neste capítulo é finalmente distribuído pelos processos de negócio definidos.

A concepção da estrutura da *framework* é apresentada no capítulo 1. É apresentada a estrutura da *framework*, que pretende garantir a coerência dos dados provenientes dos sistemas de informação transaccionais das organizações. É apresentada a concepção do DW, onde são, portanto, concebidos os modelos multidimensionais que constituem o DW, e é apresentado o modelo relacional, para onde os dados são carregados quando extraídos do sistema de informação transaccional.

A descrição da implementação da prova de conceito, para o processo de negócio de venda de energia eléctrica da área de comercialização é feita no capítulo 1.

As conclusões sobre os resultados obtidos são descritas no capítulo 8, onde se sugerem também possíveis extensões à *framework* desenvolvida, que ficaram fora do âmbito desta dissertação, nomeadamente a extensão da *framework* para as áreas de produção e transporte de electricidade e a aplicabilidade da *framework* a outros sectores. Este capítulo termina com as considerações finais, concluindo que os objectivos principais definidos foram atingidos.

2 Estado da arte

O conceito de *Business Intelligence* (BI), embora tenha surgido há cerca de vinte anos (Watson & Wixom, 2007), tem ganho relevância nestes últimos tempos devido à necessidade de organizar e analisar grandes volumes de informação contida nos sistemas transaccionais das organizações. Neste sentido, surgiram temas como o *Data Warehouse* e a medição de desempenho que foram impulsionados pela importância recente atribuída ao BI.

As *frameworks* de medição de desempenho existentes são estudadas e, no grupo analisado nesta dissertação, todas sugerem metodologias e boas práticas para o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho. O propósito da *framework* proposta é complementar: disponibilizar um conjunto de indicadores que são utilizados para efectivamente medir o desempenho.

A *framework* desenvolvida ao longo desta dissertação pretende servir como referência para o desenvolvimento de um sistema de BI, oferecendo um conjunto de indicadores estudados e relevantes, neste caso, para o sector da electricidade, tendo em conta a realidade do sector em Portugal. Pretende também tirar proveito da conformidade e coerência dos dados contidos em sistemas ERP, uma vez que oferecem a possibilidade de condensar a informação de uma organização num só local.

Resumindo, neste capítulo são estudados os conceitos-chave inerentes ao trabalho realizado nesta dissertação, com base na literatura existente, e é dado a conhecer o estado actual em relação a estes conceitos. Inicialmente é explicitado o Business Intelligence, tema central que une os restantes conceitos, como os sistemas *Enterprise Resource Planning*, o *Data Warehouse*, a medição de desempenho e os indicadores chave de desempenho. Cada um destes conceitos é depois analisado em detalhe nas secções seguintes.

2.1 Business Intelligence

Num mercado cada vez mais competitivo, as organizações precisam de gerir e se direccionar para um dos recursos mais valiosos (Gangadharan, 2004): a informação. O *Business Intelligence* (BI) surge como um modo de transformar os dados em informação que, através da análise humana, se converte em conhecimento (Negash &

Gray, 2003) (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004) valioso para a tomada de decisão, percepção e análise sobre o estado actual da organização.

O termo BI foi inicialmente introduzido por Howard Dressner da *Gartner Group* no início dos anos 90 (Watson & Wixom, 2007) para designar um conjunto de conceitos e metodologias para o suporte da tomada de decisão (Gangadharan, 2004) (Chou & Tripuramallu, 2005). Segundo Gangadharan (Gangadharan, 2004), embora o termo não possua uma definição standard, porque existem interpretações diferentes do termo BI para profissionais de diferentes áreas de especialização, um projecto de BI só é considerado como tal quando desenvolvido transversalmente à organização e de uma perspectiva estratégica. As fases englobadas em projectos desta natureza são a extracção, limpeza e uniformização de dados, concluída com a sua disponibilização e posterior utilização por parte das pessoas da organização.

De forma a responder aos objectivos estratégicos das organizações, que vão sendo reformulados ao longo do tempo, um projecto BI é contínuo (Ko & Abdullaev, 2007). Gradualmente o conceito de BI tem vindo a assumir um papel mais abrangente, incluindo o suporte à decisão e a análise de informação, para além da medição do desempenho da organização.

A disponibilização de melhor informação para análise e apoio à tomada de decisão (Watson & Wixom, 2007) (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004) é a grande motivação para a aderência das organizações a projectos BI, assim como a vantagem competitiva atingida por meio de uma melhor utilização da informação (Chou & Tripuramallu, 2005). O facto de permitir uma visão unificada dos dados – “*versão única da verdade*” (Watson & Wixom, 2007) – resulta num alinhamento de toda a organização, permitindo a consolidação e a partilha de informação. Um dos principais benefícios é a chegada da informação certa para a pessoa certa, no momento em que realmente é necessária (Negash & Gray, 2003).

2.1.1 Factores de sucesso

Os projectos de BI dependem intrinsecamente da organização, dos seus recursos humanos e da sua estratégia de negócio. Como tal, o envolvimento e o suporte por parte da gestão de topo são fundamentais para o sucesso (Watson & Wixom, 2007), bem como a clara comunicação da estratégia para garantir o seu alinhamento. É da

responsabilidade das organizações fazer com que a utilização da informação se torne parte da sua cultura (Watson & Wixom, 2007).

Como qualquer outro projecto, o projecto de BI deve ser bem planeado (Ko & Abdullaev, 2007), tendo em conta os requisitos actuais do negócio e a evolução esperada do sistema. Sendo a informação a base das decisões e análise por parte do negócio, os utilizadores devem ter confiança nos dados que a constituem, devendo por isso os dados ser precisos, uniformes e, sobretudo, reflectir a realidade.

2.1.2 Componentes e conceitos de BI

A extensão do conceito de BI engloba os seguintes conceitos: sistemas fonte; ferramentas de manipulação e armazenamento de dados; ferramentas e técnicas de apresentação; e análise da informação.

Os componentes explicitados no âmbito deste trabalho são: *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Data Warehouse* (DW) e *Indicadores Chave de Desempenho* (KPIs). O ERP representa os sistemas transaccionais fonte de onde os dados serão extraídos, limpos e consolidados através do processo de *Extract, Transform and Load* (ETL) (Solomon, 2005). Posteriormente esta informação é armazenada num repositório de dados estruturado – o DW – de forma a ser apresentada aos utilizadores. A apresentação da informação é feita através de *scorecards* (resumos dos objectivos estratégicos, métricas e respectivas metas) ou da construção de relatórios standard. Outro modo de análise é *Online Analytical Processing* (OLAP), que consiste na análise de grandes volumes de dados por diferentes perspectivas, de um modo interactivo (Chou & Tripuramallu, 2005). A informação armazenada pode ainda ser utilizada para analisar padrões e correlações de comportamentos, processo designado por *data mining* (Chou & Tripuramallu, 2005). Adicionalmente, as ferramentas de *Knowledge Management* (KM), cujo propósito é a gestão e armazenamento do conhecimento de uma organização, podem ser integradas no universo de BI, uma vez que “*BI é uma forma de conhecimento*” (Negash & Gray, 2003).

2.2 Enterprise Resource Planning (ERP)

Os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) consistem numa aplicação unificada, com uma base de dados comum a todo o sistema (Bingi, Sharma, & Godla, 1999), têm como objectivo integrar toda a informação de uma organização (Davenport, 1998), evitando desta forma a existência de redundância de informação (Chou & Tripuramallu,

2005) e conseqüentemente garantem que os dados estão consistentes. A arquitectura actualmente adoptada para estes sistemas é a arquitectura cliente-servidor (Bingi, Sharma, & Godla, 1999).

Os ERPs são compostos por um conjunto de aplicações modulares integradas (Chou & Tripuramallu, 2005) (Davenport, 1998), que suportam as áreas funcionais (Chou & Tripuramallu, 2005), permitindo com isto a implementação de uma selecção de módulos consoante as áreas de actuação e as especificações de cada organização. Tipicamente, os ERP permitem parametrização dos respectivos módulos com o fim de adaptá-los às características dos processos de negócio vigentes na organização (Davenport, 1998) (Bingi, Sharma, & Godla, 1999). A Tabela 1 apresenta as áreas e actividades tipicamente abrangidas pelos ERP.

Finanças	Recursos Humanos	Operações e Logística	Vendas e marketing
Contas a receber e a pagar Contabilização de activos Gestão de caixa e previsão Contabilização de centros de custo Sistema de informação executiva Consolidação financeira Razão Geral Contabilização de custos de produto Análise de rentabilidade Contabilização de lucros de centros	Contabilização dos horários de recursos humanos Processamento de salários Planeamento de recursos humanos Despesas de viagens	Gestão de inventário Gestão de materiais Manutenção de fábricas (instalações) Planeamento de produção Gestão de projecto Compras Gestão da qualidade Gestão de encaminhamento Remessas/expedições Avaliação de fornecedores	Gestão de encomendas Atribuição de preços Gestão de vendas Planeamento de vendas

Tabela 1 - Áreas e actividades oferecidas por um sistema ERP, adaptado de (Umble, Haft, & Umble, 2003)

2.2.1 Perspectiva histórica

Em resposta à necessidade de ter uma aplicação que gerisse os *stocks* de uma organização e traduzisse o plano de produção em materiais e quantidades necessárias, surgiram os *Material Requirements Planning* (MRP) na década de 70. A evolução destes sistemas permitiu ainda a optimização dos processos de produção e distribuição, dando lugar aos sistemas *Manufacturing Resource Planning* (MRP II). Contudo, as transacções relativas a materiais e produção não eram ainda conciliadas com as áreas financeira, de contabilidade, de vendas e de recursos humanos, algo que só foi atingido no início dos anos 90. Este último tipo de sistema totalmente integrado passou a ser

apelidado de *Enterprise Resource Planning* (ERP), que é a denominação ainda utilizada actualmente. (Chou & Tripuramallu, 2005)

2.2.2 Custos e benefícios

A morosidade e o custo da implementação destes sistemas levam a que as organizações precisem de analisar cuidadosamente a sua aquisição. Outro dos obstáculos apontados pelas organizações para a implementação de um ERP é a necessidade de adaptar o negócio aos sistemas (Davenport, 1998). O facto de introduzir mudanças na forma como a organização opera, alterando os seus processos, poderá significar a perda de vantagem competitiva em relação ao mercado (Umble, Haft, & Umble, 2003). Contornar este problema é possível através da parametrização do sistema, que permite o ajustamento entre o negócio e o ERP (Bingi, Sharma, & Godla, 1999), tendo sempre presente o facto de que, quanto maior a adaptação, maiores os custos de implementação e a duração do projecto.

A integração de informação transversal a toda a organização é o grande benefício que os sistemas ERP oferecem, possibilitando assim uma visão unificada do todo. Este é um dos principais benefícios na escolha dos sistemas ERP como sistemas transaccionais para a organização (Umble, Haft, & Umble, 2003). Como refere Davenport em (Davenport, 1998): “*Se os sistemas de uma companhia estão fragmentados, o seu negócio está fragmentado.*”. Segundo Chou e Tripuramallu (Chou & Tripuramallu, 2005), a junção entre os sistemas ERP e BI é bastante benéfica pois compreende a integração e gestão dos dados da organização com a análise de largos volumes de informação. Deste modo, justificam e optimizam o investimento feito nos sistemas ERP. A organização da informação contida nos ERP e a cobertura da sua fraca capacidade na geração agilizada de relatórios, que permitem tomar decisões no momento adequado, são motivos que realçam a vantagem de integrar BI com os sistemas ERP (Chou & Tripuramallu, 2005).

Para além disso, os ERP permitem o rápido fluxo de informação ao longo da organização, a integração e cooperação entre os diversos departamentos, o aumento da produtividade e melhorias na gestão de vendas e no controlo de *stocks* (Davenport, 1998)(Bingi, Sharma, & Godla, 1999) (Umble, Haft, & Umble, 2003). Na altura do seu surgimento, foram ainda bastante adoptados como forma de solucionar o problema

Y2K¹ (Davenport, 1998) (Bingi, Sharma, & Godla, 1999) (Umble, Haft, & Umble, 2003). A adopção deste tipo de sistemas pode ainda ser motivada pela necessidade de uniformizar a cultura da organização, uma vez que obriga à padronização de processos. O estabelecimento de uma cultura uniforme pode ser aplicado às várias dependências de uma organização, ou ainda na fusão e aquisição de empresas (Bingi, Sharma, & Godla, 1999).

2.3 Data Warehouse (DW)

O avanço da tecnologia em termos de hardware e software (Solomon, 2005)(Wixom & Watson, 2001) permitiu, no final dos anos 80, responder à necessidade de análise de informação contida nos sistemas de informação transaccionais, nascendo assim o conceito de *Data Warehouse* (DW). Embora o termo não possua ainda uma definição universal, DW pode definir-se como (Ang & Teo, 2000) um conjunto de dados da organização, estruturados num formato adaptado para o fácil acesso pelos utilizadores. Com o DW, o apoio à decisão e a análise de informação transversal à organização tornaram-se mais rápidos e simples para os utilizadores finais.

2.3.1 Estrutura do DW

Existem duas abordagens que se destacam no que diz respeito à estrutura do DW. A primeira abordagem foi sugerida por Inmon (Inmon, 2002), que refere que o DW é um repositório centralizado da informação proveniente dos sistemas fonte, normalizado² e no qual não são feitas *queries* (consultas à base de dados) pelos utilizadores. Este DW alimenta outras pequenas bases de dados, denominadas por *data marts*, que contêm um conjunto de dados agregados, não normalizados e relativos a cada departamento. Outra abordagem é seguida por Kimball et al. (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), que consideram que o DW é composto por todos os *data marts*³, que são conjuntos de dados conformes, atómicos ou agregados, geralmente relativos a um processo de negócio.

Os *data marts* contêm, por sua vez, os dados estruturados em modelos multidimensionais. O modelo multidimensional é composto por tabelas de factos e por

¹ Y2K, ou *Year 2000 problem*, refere-se ao temido problema de formatação de datas incorrectas dos sistemas aquando da passagem para o ano 2000.

² Referente às regras de normalização de bases de dados, para reduzir a redundância e aumentar a consistência.

³ Na 2ª edição do livro, os autores substituíram este termo por *business process dimensional model*, para se distinguir da diferente designação de *data mart* dada por outros autores.

dimensões, que representam, respectivamente, as transacções da organização e as entidades e o contexto (por exemplo: data, local, promoção ou desconto) envolvidos directamente nessa transacção (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008).

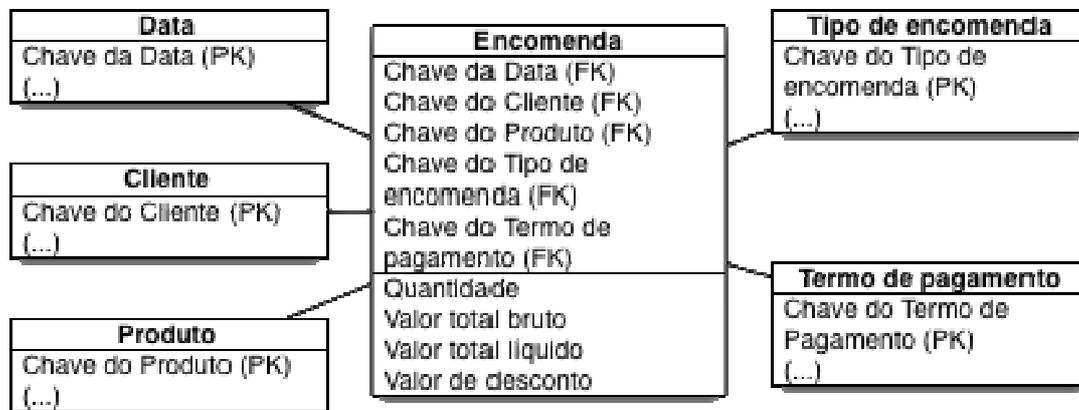


Figura 3– Exemplo de modelo multidimensional, adaptado de (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008, p. 235)

As tabelas de factos guardam as métricas (ou factos) necessárias para a tomada de decisão e análise por parte do negócio; geralmente contêm mais registos do que as tabelas de dimensões (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). As dimensões guardam os registos com toda a informação referente ao contexto das transacções, descrevendo quem está envolvido, quando, onde e como (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). No exemplo apresentado na Figura 3 as transacções são encomendas e as dimensões são Data, Cliente, Produto, Tipo de Encomenda e Termo de Pagamento [para garantir que o DW é consistente, é necessário que todas as dimensões comuns a aos *data marts* contenham a mesma informação, isto é, sejam conformes (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008)]. Isto significa que um registo da tabela de factos é composto pela encomenda de um produto para um cliente, numa data com um determinado tipo de encomenda e um termo de pagamento. A esta definição precisa do que um registo da tabela irá guardar chama-se *grão* ou *granularidade* da tabela de factos (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008).

A estrutura dos modelos multidimensionais torna a relação entre os dados mais perceptível para os utilizadores (Inmon, 2002)(Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008) e está optimizada para um melhor desempenho das *queries* (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). Dependendo se são armazenados em bases de dados relacionais ou em bases de dados multidimensionais ou tecnologias

OLAP, os modelos multidimensionais podem ser denominados por *esquema em estrela* ou *cubo* (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), respectivamente.

Quanto aos componentes da estrutura lógica do DW, podem ser divididos em quatro camadas: Sistemas Fonte, Sistema ETL, *Presentation Server* e Aplicações de BI, como se constata na Figura 4.

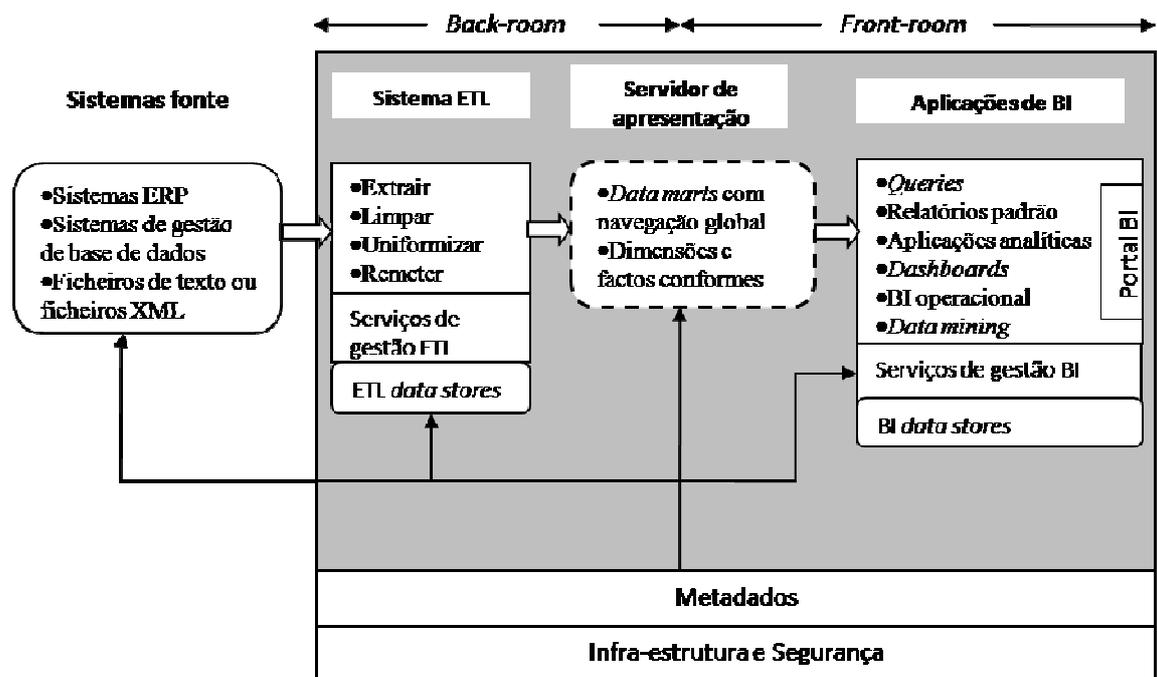


Figura 4– Estrutura lógica de um DW, adaptado de (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008, p. 114)

Seguindo a abordagem descrita em (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008) é explicitada em seguida a arquitectura presente na Figura 4. A primeira camada engloba os dados provenientes de sistemas transaccionais e ficheiros da organização ou de fontes externas. A camada do Sistema ETL é responsável pela extracção, limpeza, consistência e conformidade e carregamento dos dados dos sistemas fonte para o Servidor de apresentação. Por sua vez, a camada do Servidor de apresentação contém os dados limpos e conformes armazenados, para o acesso directo por parte dos utilizadores ou como base para a camada de Aplicações de BI. No final da cadeia encontra-se a camada de Aplicações de BI, independente do DW, que aglomera todos os sistemas que tornam a informação acessível aos utilizadores nos seus mais variados formatos, como por exemplo, relatórios padrão, painéis de indicadores (*dashboards*), aplicações analíticas e sistemas de *data mining*.

Tranversal às três camadas que compõem o sistema DW – Sistema ETL, Servidor de apresentação e Aplicações de BI – está a camada de *Metadados* (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). Esta camada contém toda a informação relativa aos dados extraídos e contidos no DW, nomeadamente, o sistema transaccional de onde os dados são provenientes e a frequência de extracção dos mesmos, a lógica de transformação e o nome do responsável pelos dados (Ang & Teo, 2000).

2.3.2 Factores críticos na construção de um DW

Para que um projecto de DW seja bem sucedido, o suporte da gestão de topo da organização é fundamental (Solomon, 2005), assim como a formação e o acompanhamento dos utilizadores finais (Solomon, 2005)(Wixom & Watson, 2001) por parte da equipa de desenvolvimento do DW. A insuficiência de fundos monetários ou as políticas da organização (Wixom & Watson, 2001) poderão constituir uma barreira difícil de ultrapassar na construção deste tipo de sistemas, podendo, no extremo, resultar no insucesso do projecto.

Relativamente aos factores mais técnicos, a qualidade e conformidade dos dados é muito importante (Solomon, 2005) para assegurar que a informação é consistente e não existe redundância que possa induzir a erros na altura da análise ou tomada de decisão. Desta forma, os utilizadores poderão ter confiança nos dados contidos no DW, aumentando assim a aceitação e utilização do sistema (Ang & Teo, 2000).

2.4 Medição de Desempenho

Na era em que vivemos, a “Era da Informação”, é crucial que as organizações se voltem para o seu interior e avaliem a informação que possuem sobre o modo como desempenham as suas tarefas, com o fim de maximizar os recursos (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004) e diminuir os custos para alcançar a excelência no desempenho.

A medição de desempenho pode ser designada através de diferentes termos, como BPM⁴ (*Business Performance Management*), CPM (*Corporate Performance Management*) e EPM (*Enterprise Performance Management*) (Andonov-Acev, Buckovska, Blagojevic, & Kraljevski, 2008).

⁴ A sigla BPM está também associada a um conceito diferente, *Business Process Management*, que consiste na gestão dos processos de uma organização.

Segundo (Neely, Gregory, & Platts, 1995), existem três definições essenciais neste campo:

- Medição de desempenho – quantificação da eficácia e eficiência de uma acção;
- Medida de desempenho – instrumento que quantifica a eficácia e eficiência de uma acção;
- Sistema de medição de desempenho – conjunto de medidas de desempenho.

Aquela última definição completa-se ao realçar que um sistema de medição de desempenho só o é realmente quando a organização o desenvolve de acordo com a sua estratégia (Neely, Gregory, & Platts, 1995) (Andonov-Acev, Buckovska, Blagojevic, & Kraljevski, 2008) (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004).

Em suma, a medição de desempenho consiste na recolha de dados acerca dos produtos, serviços, processos e pessoas da organização para os analisar e, eventualmente, comparar com metas definidas (Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003), mantendo a consistência com a cultura organizacional (Neely, Gregory, & Platts, 1995).

Existem diversas *frameworks* que se enquadram na definição de sistema de medição de desempenho e que são largamente adoptadas pelas organizações (Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003). As mais divulgadas são listadas na Tabela 2.

Framework	Autor(es)
<i>TableaudeBord</i>	Guerny et al. (1984), Chiapello & Delmond (1994), Lebas (1994), Epstein & Manzoni (1997) e Mendoza & Zrihen (1999)
Pirâmide de Performance	Lynch & Cross (1991)
Sistema de medição da Performance aplicada ao sector de Serviços	Fitzgerald et al. (1991) e Moon & Fitzgerald (1996)
Prisma de Performance	Neely e Adams (2002)
Modelo de Excelência EFQM	European Foundation for Quality Management
<i>Balanced Scorecard</i>	Kaplan e Norton (1992, 1996)

Tabela 2 – Resumo de *frameworks* de medição de desempenho, adaptado de (Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003)

Segundo Bourne et al. (Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003), as *frameworks* de medição de desempenho existentes podem resumir-se à descrição de tarefas que se devem seguir, outras descrevem simples ferramentas e poucas consistem num processo completo para a implementação de sistemas de medição de desempenho. Algumas *frameworks* sugerem diferentes modos de categorização dos indicadores (Neely, Gregory, & Platts, 1995) ou pretendem ainda realçar a importância de seleccionar um conjunto balanceado entre indicadores financeiros e não financeiros, promovendo a

comunicação e execução da estratégia ao longo da organização (Neely, Gregory, & Platts, 1995)(Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003).

Com base nas afirmações presentes em (Neely, Gregory, & Platts, 1995), (Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003) e (Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003) o *Balanced Scorecard* (BSC) é a *framework* mais divulgada, tendo surgido em 1992 (Kaplan & Norton, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, 1996). Esta *framework* destaca-se pelo uso balanceado de métricas financeiras e não financeiras, distribuídas por quatro perspectivas sugeridas pelos autores, Kaplan e Norton: perspectiva *Financeira*, perspectiva de *Clientes*, perspectiva de *Processos Internos* e perspectiva de *Aprendizagem e Crescimento* (Kaplan & Norton, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, 1996). Caracteriza-se ainda pelo enfoque na execução da estratégia a longo prazo, enaltecendo a importância da comunicação da estratégia por toda a organização (Kaplan & Norton, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, 1996).

Como é referido por Golfarelli et al. em (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004), a relação entre BI e medição de desempenho torna-se relevante, uma vez que as empresas sentem a necessidade de que as técnicas e processos existentes se adaptem à realidade actual do negócio. Com esta junção surge, como nova possibilidade, a concretização da estratégia e a medição de desempenho através de uma abordagem orientada a métricas (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004). Para tal, é necessário que as metodologias e técnicas actualmente utilizadas sejam totalmente remodeladas (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004) ao invés de apenas se efectuarem alterações minimalistas. No entanto, a relação entre BI e medição de desempenho não invalida o suporte à tomada de decisão que BI já possibilita (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004).

2.4.1 Indicadores chave de desempenho (KPIs)

O conceito de indicador é, em alguns contextos, utilizado indiferentemente do conceito de métrica, embora os seus propósitos e significados difiram. As definições sugeridas pelas entidades IEEE⁵ e SEI⁶ estabelecem os seguintes significados:

⁵ *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

⁶ *Software Engineering Institute*

- *Métrica* – “medida quantitativa do grau em que um sistema, componente ou processo possui um determinado atributo.” (Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1990)
- *Indicador* – “dispositivo ou variável que pode ser ajustado para um estado prescrito baseado nos resultados de um processo ou ocorrência de uma condição específica.” (Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1990); “métrica que fornece uma visão dos processos de desenvolvimento de software e actividades de melhoria de processos de software relativa à realização de um objectivo/meta.” (Software Engineering Institute (SEI), 1994)

Segundo as definições apresentadas acima, e uma vez que os instrumentos de medição de desempenho que compõem a *framework* têm como objectivo apresentar o estado da organização através da comparação com resultados obtidos anteriormente, metas estabelecidas ou, até mesmo, com estudos de benchmarking, o conceito utilizado ao longo do documento para os designar é *indicador*.

Os indicadores chave de desempenho, também designados pela sigla KPI⁷, são parte integrante de um sistema de medição de desempenho (Neely, Gregory, & Platts, 1995). São utilizados, portanto, para a medição e controlo dos processos de uma organização (Behrens & Lau, 2008) e, no contexto de BI, para revelar o estado actual da organização para que possam ser definidas as acções a tomar (Andonov-Acev, Buckovska, Blagojevic, & Kraljevski, 2008).

Como tal, a selecção de KPIs deve ter em conta determinadas características, tais como: descrever a organização sob uma perspectiva técnica e organizacional; oferecer a possibilidade de efectuar estudos de benchmarking; corresponder às necessidades dos utilizadores; requerer tempo e esforço reduzidos para a sua manutenção; permitir uma análise sobre o passado, presente e futuro da organização (Behrens & Lau, 2008). A possibilidade de efectuar estudos de benchmarking representa uma grande vantagem porque esta técnica permite a comparação do desempenho de uma organização com as boas práticas dos concorrentes (Neely, Gregory, & Platts, 1995) (Kaplan & Norton, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, 1992) e a identificação de oportunidades para melhoria (Neely, Gregory, & Platts, 1995).

⁷ Sigla derivada do termo em inglês *Key Performance Indicator*.

Para além das características enunciadas existem três dimensões que são importantes no contexto de *Business Intelligence*: “quem?”, “o quê?” e “quando?”. Os indicadores chave de desempenho devem, portanto, colmatar a necessidade de informação por parte da organização, apresentando a informação necessária (o quê?) às pessoas indicadas (quem?) e no tempo certo para a tomada de decisão (quando?) (Negash & Gray, 2003)(Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004)(Chou & Tripuramallu, 2005).

É ainda importante realçar que, assim como a medição de desempenho está intrinsecamente dependente da estratégia, também a selecção de KPIs deve ser desenvolvida tendo em conta a estratégia adoptada pela organização (Kaplan & Norton, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, 1992)(Andonov-Acev, Buckovska, Blagojevic, & Kraljevski, 2008)(Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003).

Os KPIs podem ser categorizados de diversas formas:

- Consoante a sua natureza – financeiros e não financeiros (Andonov-Acev, Buckovska, Blagojevic, & Kraljevski, 2008)(Neely, Gregory, & Platts, 1995)(Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003)(Azofra, Prieto, & Santidrián, 2003);
- Consoante a sua origem – internos e externos(Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003)(Neely, Gregory, & Platts, 1995);
- Consoante o tipo de informação que apresentam – o que foi atingido pela organização ou o que é previsível acontecer no futuro(Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003);
- Consoante os níveis hierárquicos da estrutura da organização – estratégico, tático e operacional (Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003) (Golfarelli, Rizzi, & Cella, 2004);
- Consoante a área da organização à qual dizem respeito – recursos humanos, capital, equipamento e serviços (Zhou, Zhai, & Li, 2009) ou rentabilidade, eficiência operacional, activos e investimentos e vendas (Pombo & Taborda, 2006).

Os indicadores não financeiros têm ganho mais relevância devido às restrições dos indicadores financeiros, nomeadamente a capacidade limitada destes últimos em medir a melhoria contínua e inovação (Kaplan & Norton, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, 1992). De qualquer modo, como é referido em (Kaplan & Norton, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, 1992) por Kaplan e Norton, as organizações não devem abdicar de nenhum destes dois grupos de

indicadores pois ambos são importantes para avaliar o desempenho. Devem portanto fazer uma selecção balanceada entre eles, pois os indicadores financeiros demonstram os resultados já atingidos pela organização, ao passo que os indicadores não financeiros são indutores do futuro desempenho financeiro (Kaplan & Norton, *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*, 1992).

3 Indicadores Chave de Desempenho (KPIs)

O presente capítulo centra-se na revisão dos indicadores chave de desempenho (KPIs) para a análise e medição do desempenho das organizações do sector da electricidade, mais concretamente para as actividades de distribuição e comercialização. O estudo dos indicadores teve como base artigos de autores que estudam este sector.

A categorização dos indicadores chave de desempenho neste capítulo segue a sugerida pelos autores Pombo e Taborda (Pombo & Taborda, 2006), dividindo os indicadores nas categorias de *Rentabilidade*, *Eficiência operacional*, *Activos e investimentos* e *Vendas*. É possível fazer a analogia das categorias sugeridas em (Pombo & Taborda, 2006) com as perspectivas do BSC: a categoria *Rentabilidade* poderá corresponder à perspectiva *Financeira*; a categoria *Eficiência operacional* à perspectiva de *Processos Internos*; a categoria de *Activos e Investimentos* à perspectiva de *Aprendizagem e Crescimento* e, por fim, a categoria de *Vendas* à perspectiva de *Clientes*.

Os indicadores que se encontram nos artigos são listados numa matriz que os cruza com os autores que os citam, pretendendo demonstrar a frequência de utilização de cada indicador.

3.1 Revisão de KPIs

No que diz respeito à fórmula de cálculo de cada indicador verificaram-se situações em que as respectivas fórmulas de cálculo diferem entre autores, assim como casos em que não são apresentadas fórmulas de cálculo concretas. Como tal, de entre as fórmulas apresentadas foi seleccionada apenas uma para cada indicador, e as fórmulas de alguns indicadores que não são específicos do sector da electricidade foram obtidas de artigos que estudam outras *utilities*. Existe ainda um conjunto de indicadores cujas fórmulas foram adaptadas com base no estudo documental elaborado posteriormente (vide capítulo 5). O mesmo indicador, por vezes, apresenta diferentes múltiplos ou submúltiplos de unidades de medição em diferentes artigos (por exemplo, um artigo apresenta o tamanho da rede em metros e outro artigo apresenta o mesmo indicador em quilómetros). A unidade de medição escolhida baseia-se na frequência de utilização. As descrições e fórmulas de cada indicador são apresentadas com mais detalhe no Anexo A – Descrição de indicadores chave de desempenho.

O primeiro grupo de indicadores pretende medir a rentabilidade da organização, sendo cinco dos indicadores representados na unidade monetária corrente (euros) e os restantes em percentagem. A categoria seguinte aglomera os indicadores que medem a eficiência das actividades operacionais da organização. Como tal, grande parte das fórmulas tem como base artigos do sector da electricidade, uma vez que os indicadores desta categoria dependem mais do sector em questão. A terceira categoria, de *Activos e investimentos*, contém os indicadores que dizem respeito aos bens e direitos que a organização detém. Por último, na categoria de *Vendas* inserem-se todos os indicadores relativos à área comercial e gestão de clientes. As vendas são avaliadas de duas perspectivas: por um lado são medidas em giga *watt*-hora as unidades entregues a clientes, por outro lado é medido o valor das vendas efectuadas em euros.

Em anexo encontram-se as descrições detalhadas de cada indicador, contendo uma breve descrição, a unidade em que o indicador é medido e a sua fórmula de cálculo. Para alguns indicadores não foi encontrada descrição nem fórmula de cálculo ao longo da pesquisa, pelo que são referidos mas não contêm esta informação.

Estache et al. (Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004) afirmam que os indicadores de *input* apresentados no estudo efectuado são expressos em quantidade ou em preço, consoante a abordagem para a medição de desempenho seja de produção ou de custo (respectivamente). Assim sendo, derivam-se desta fonte dois indicadores: o indicador *Energia comprada*, que reflecte a quantidade de energia comprada, e o indicador *Valor de energia comprada*, que representa o valor em euros de energia comprada.

Área	Autores/Indicadores	Origem não apresentada						Apresentação outros estudos			
		(Zhou, Zhai, & Li, 2009)	(Pombo & Taborda, 2006)	(Oliveira & Tolmasquim, 2004)	(Berry, 1994)	(Yu, Jamasb, & Pollitt, 2007)	(Domah & Pollitt, 2001)	(Jamasb & Pollitt, 2001)	(Pérez-Reyes & Tovar, 2009)	(Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)	(Mota, 2004)
Rentabilidade	Lucro líquido					✓					
	Lucro bruto			✓							
	EBIT		✓				✓				
	Margem de lucro líquida		✓					✓			
	Margem de lucro operacional			✓							
	Rendimentos					✓	✓	✓			
	Volume de negócios (<i>turnover</i>)						✓				
	Taxa de rentabilidade (ROR)							✓			
Taxa interna de rentabilidade (IRR)			✓								
Eficiência operacional	Custos totais	✓			✓		✓	✓	✓		
	Nº de colaboradores	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
	Custo anual médio por colaborador	✓									
	Custo anual com colaboradores			✓			✓				
	Média de salários por hora				✓						
	Área de serviço	✓	✓					✓	✓	✓	✓
	Densidade da população com serviço		✓					✓	✓	✓	✓
	Perdas na distribuição					✓		✓	✓	✓	✓
	Nº anual de interrupções			✓			✓	✓	✓		
	Duração total das interrupções			✓		✓	✓	✓	✓		
	Custos operacionais (OpEx)					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Despesas de capital (CapEx)					✓		✓	✓	✓	

Área	Autores/Indicadores	Origem não apresentada						Apresentação outros estudos			
		(Zhou, Zhai, & Li, 2009)	(Pombo & Taborda, 2006)	(Oliveira & Tolmasquim, 2004)	(Berry, 1994)	(Yu, Jamasb, & Pollitt, 2007)	(Domah & Pollitt, 2001)	(Jamasb & Pollitt, 2001)	(Pérez-Reyes & Tovar, 2009)	(Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)	(Mota, 2004)
Eficiência operacional	Preço médio da energia comprada	✓			✓	✓					
	Factor de carga							✓	✓	✓	✓
Activos e investimentos	Activos brutos						✓				
	Custos de manutenção	✓						✓	✓		
	Depreciações						✓				
	Energia comprada							✓		✓	✓
	Valor da energia comprada									✓	
	Tamanho da rede					✓		✓	✓		✓
	Linha de distribuição	✓	✓						✓	✓	
	Linha de alta tensão							✓	✓	✓	
	Linha de média tensão							✓			
	Linha de baixa tensão							✓	✓	✓	
	Capacidade de transformação	✓						✓		✓	✓
	Carga máxima							✓	✓	✓	✓
Vendas	Unidades entregues a clientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Unidades entregues em alta tensão							✓	✓	✓	
	Unidades entregues em baixa tensão							✓	✓	✓	
	Vendas residenciais		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
	Vendas não-residenciais			✓	✓			✓	✓	✓	✓
	Valor total de vendas	✓	✓					✓			
	Valor de vendas residenciais				✓						
Valor de vendas não-residenciais				✓							

Área	Autores/Indicadores	Origem não apresentada						Apresentação outros estudos			
		(Zhou, Zhai, & Li, 2009)	(Pombo & Taborda, 2006)	(Oliveira & Tolmasquim, 2004)	(Berry, 1994)	(Yu, Jamasb, & Pollitt, 2007)	(Domah & Pollitt, 2001)	(Jamasb & Pollitt, 2001)	(Pérez-Reyes & Tovar, 2009)	(Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)	(Mota, 2004)
Vendas	Nº total de clientes	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
	Nº de clientes residenciais							✓		✓	✓
	Nº de clientes não-residenciais							✓		✓	✓
	Nº de clientes de alta tensão							✓	✓	✓	
	Nº de clientes de média tensão							✓		✓	
	Nº de clientes de baixa tensão							✓	✓	✓	
	Rácio de vendas residenciais							✓		✓	✓
	Rácio de clientes residenciais								✓		✓
	Tarifa residencial		✓								
	Tarifa industrial		✓								

Tabela 3 – Matriz de frequência de indicadores por autores

A matriz anterior apresenta um conjunto total de cinquenta e três indicadores, citados em dez artigos e distribuídos pelas quatro categorias definidas anteriormente. Os artigos encontram-se divididos em dois grupos: (1) artigos nos quais se apresentam apenas os indicadores utilizados no estudo, quer tenham sido obtidos com base noutros estudos, quer tenham sido seleccionados pelos próprios autores; (2) artigos que, para além dos indicadores utilizados, apresentam uma lista de indicadores sugeridos por cada artigo (ou conjunto de autores) estudado.

As categorias com mais indicadores são *Vendas* e *Eficiência operacional*, o que vai de encontro à visão de desempenho de Kaplan e Norton (Kaplan & Norton, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, 1996), em que a organização deve centrar a sua atenção nos processos internos com o objectivo de melhor satisfazer as necessidades dos clientes.

Indicador	Nº citações	Categoria
<i>Unidades entregues a clientes</i>	10	Vendas
<i>Númerototaldeclientes</i>	8	Vendas
<i>Númerodecolaboradores</i>	8	Eficiência operacional
<i>Vendas residenciais</i>	7	Vendas
<i>Área de serviço</i>	6	Eficiência operacional
<i>Custos operacionais (OpEx)</i>	6	Eficiência operacional
<i>Vendas não-residenciais</i>	6	Vendas
...		
<i>Lucro líquido</i>	1	Rentabilidade
<i>Lucro bruto</i>	1	Rentabilidade
<i>Margem de lucro operacional</i>	1	Rentabilidade
<i>Taxa de rentabilidade</i>	1	Rentabilidade
<i>Taxa interna de rentabilidade</i>	1	Rentabilidade
<i>Custo anual médio por colaborador</i>	1	Eficiência operacional
<i>Média de salários por hora</i>	1	Eficiência operacional
<i>Depreciações</i>	1	Activos e investimentos
<i>Valor da energia comprada</i>	1	Activos e investimentos
<i>Valor de vendas residenciais</i>	1	Vendas
<i>Valor de vendas não residenciais</i>	1	Vendas
<i>Tarifa residencial</i>	1	Vendas
<i>Tarifa industrial</i>	1	Vendas

Tabela 4 – Indicadores mais e menos citados

Os indicadores com maior número de citações (citados em sete artigos ou mais) são, por ordem: *Unidades entregues a clientes*, *Número total de clientes*, *Número de colaboradores*, *Vendas residenciais*, *Área de serviço*, *Custos operacionais (OpEx)* e *Vendas não-residenciais*. Constata-se aqui que os indicadores com maior número de citações pertencem às categorias de *Vendas* e *Eficiência operacional*, corroborando a

afirmação feita no parágrafo anterior. De realçar que o indicador *Unidades entregues a clientes* é o único que é citado em todos os artigos estudados.

Por outro lado, os indicadores menos citados (com três ou menos citações) são maioritariamente financeiros. Tal pode ser justificado pelo facto de os artigos explorarem mais as características específicas do sector da electricidade e também porque actualmente os indicadores não-financeiros têm tido maior relevância, como já foi referido anteriormente (vide 2.4.1). Contudo, no conjunto total de indicadores apresentados na matriz existe um balanceamento entre indicadores financeiros e não financeiros. Outro factor é a semelhança entre indicadores distintos, como é o caso do *Custo anual com colaboradores*, *Custo anual médio por colaborador* e *Média de salários por hora*. Estes três indicadores medem, de forma diferente, o valor do custo com os colaboradores, o que resulta num número reduzido de citações por cada um dos indicadores.

4 Enquadramento

O presente capítulo descreve de forma sucinta o sector de electricidade português, incluindo referências tanto relativas ao mercado regulado como ao liberalizado. Neste capítulo, são descritas a estrutura actual do Sistema Eléctrico Nacional (SEN), as actividades exercidas neste sector e as entidades envolvidas.

4.1 Estrutura do sector de electricidade

A estrutura vertical e monopolista da electricidade em Portugal chegou ao fim no ano de 1995 (Tavares, 2009). A Electricidade de Portugal (EDP) – actualmente Energias de Portugal – foi subdividida (Tavares, 2009) e surgiu um sistema eléctrico independente que passou a coexistir com o sistema eléctrico de serviço público (Castro, 2009). Como tal, as actividades praticadas no sector foram separadas, caracterizando-se do seguinte modo:

- Produção – consiste na produção de electricidade recorrendo a fontes primárias distintas; subdivide-se em:
 - Produção em Regime Ordinário (PRO), onde a produção é feita com base em fontes de energia não renováveis e grandes centros electroprodutores hídricos (Castro, 2009);
 - Produção em Regime Especial (PRE), na qual são utilizadas fontes de energia renováveis (Castro, 2009);
- Transporte – consiste no transporte de electricidade, em muito alta tensão ou em alta tensão, desde os centros produtores até aos centros de consumo, através da Rede Nacional de Transporte (RNT) (Tavares, 2009);
- Distribuição – consiste na distribuição de electricidade aos consumidores finais em níveis de tensão médios e baixos, através da Rede Nacional de Distribuição (RND) (Tavares, 2009);
- Comercialização – consiste no estabelecimento de contratos com os consumidores finais (Tavares, 2009).

Consideram-se monopólios naturais as actividades de transporte e distribuição devido ao custo elevado de replicar as infra-estruturas necessárias para suportar tais actividades (Tavares, 2009). Como tal, o Estado atribuiu duas concessões de exploração exclusiva e de serviço público: a concessão de exploração da RNT foi atribuída à Redes Energéticas

Nacionais (REN) e a concessão para explorar a RND foi atribuída à EDP Distribuição(Castro, 2009). A REN é também responsável pela gestão técnica global do SEN (Castro, 2009).

A entidade de comercializador de último recurso, ou comercializador regulado, surge como medida de protecção dos consumidores, e está obrigada a garantir a continuidade e qualidade do fornecimento do serviço eléctrico (Castro, 2009). As concessões de CUR foram entregues à EDP Serviço Universal e a pequenas cooperativas de consumidores (Castro, 2009).

Já as áreas de produção e de comercialização são áreas competitivas (Tavares, 2009), isto é, exercidas em regime de livre concorrência, mediante o licenciamento da actividade (Castro, 2009). A Figura 5 representa graficamente a relação entre as actividades do sector.

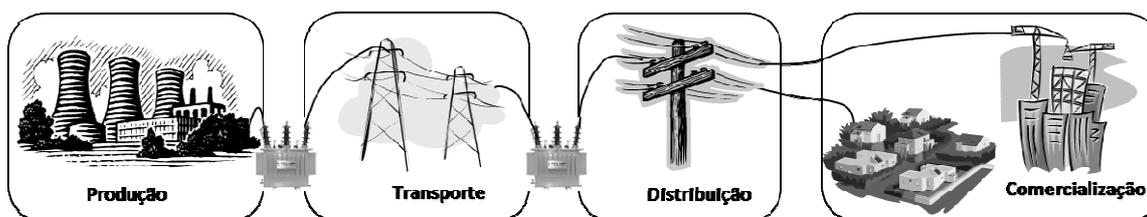


Figura 5 – Actividades no sector da electricidade, adaptado de ERSE (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2010)

A regulação do sector está a cargo do Ministério de Economia – ao qual cabem as tarefas de estabelecer leis políticas e gerais, regras de regulação e licenciamento das actividades eléctricas (Tavares, 2009) – e da Entidade Reguladora de Serviços Energéticos (ERSE) – responsável por regular as relações entre o sistema eléctrico de serviço público e o sistema eléctrico independente, estabelecer tarifas de consumo de electricidade e tarifas de acesso à rede nacional de transporte (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007).

4.2 Liberalização do mercado

O estabelecimento de metas, em 1995, por parte da União Europeia para tornar os mercados de electricidade mais competitivos despoletou a importância da liberalização do sector em Portugal (Tavares, 2009).

Por liberalização entende-se a escolha livre de fornecedores de energia eléctrica por parte dos consumidores, bem como a entrada de novos fornecedores no mercado com o

fim de aumentar a competitividade (Tavares, 2009). Tal facto implica uma reorganização do sector e a regulação dos monopólios naturais existentes (Tavares, 2009). Os principais objectivos são o aumento de competição no mercado (Tavares, 2009) – e, conseqüentemente, a oferta de preços mais competitivos (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007) – e o aumento da eficiência e da qualidade de serviço no sector (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007).

À semelhança daquilo que se verificou noutros países, a liberalização em Portugal ocorreu de uma forma faseada (Tavares, 2009), abrangendo inicialmente os consumidores de níveis de alta tensão, alargando-se mais tarde aos consumidores de níveis de média e baixa tensões. Desde de Setembro de 2006, todos os consumidores em Portugal Continental podem escolher livremente o seu fornecedor de electricidade (Tavares, 2009)(Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007), sem prejuízos numa perspectiva contratual(Castro, 2009).

A principal meta é a criação de um mercado liberalizado a nível europeu, cuja simplificação passa pela criação de pequenos mercados regionais (Tavares, 2009). Exemplos disso são o *NordPool* (Suécia, Finlândia, Noruega e Dinamarca) e o MIBEL⁸ (Portugal e Espanha). A transacção de energia através do mercado ibérico (MIBEL) entre os dois países referidos incentiva também o desenvolvimento da competitividade em Portugal (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007).

Embora a liberalização represente uma mais-valia para impulsionar a competitividade no sector, em Portugal o mercado encontra-se ainda bastante concentrado. Ainda que os consumidores possam optar livremente pelo seu fornecedor eléctrico, o Grupo EDP apresenta-se como a entidade dominante no mercado (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007). Tal facto pode dever-se (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007) à presença de subsidiárias do Grupo EDP tanto no mercado regulado como no mercado liberalizado e à dominância nas actividades de produção, distribuição e comercialização. Segundo Ferreira et al. (Ferreira, Araújo, & O’Kelly, 2007), para que a liberalização ocorra com sucesso deve existir um grande número de concorrentes, as quotas de mercado devem ser reduzidas e os consumidores, domésticos e industriais, devem optar por novos fornecedores para o serviço eléctrico.

⁸ Mercado Ibérico de Electricidade

5 Estudo documental

Uma vez reunido o conjunto de indicadores chave de desempenho derivados da revisão da literatura, e uma vez estudada a situação actual do sector eléctrico em Portugal, torna-se necessária a organização, adaptação e contextualização dos KPIs para a realidade portuguesa.

Como a estrutura da *framework* de medição de desempenho é orientada a processos, o estudo está organizado por processos de negócio. Para cada processo de negócio é explicada a sua fundamentação e os documentos que lhe serviram de base. Posteriormente é demonstrada a adaptação de alguns dos indicadores já apresentados e a adição de novos indicadores ao conjunto de indicadores já derivados, de acordo com as especificidades do sector de energia eléctrica em Portugal. No final, é apresentado o conjunto final de KPIs por processos de negócio e é feita a correspondência entre os processos de negócio derivados e as categorias nas quais os KPIs foram distribuídos, definidas anteriormente.

Com o alinhamento entre a *framework* e o sector eléctrico português é expectável colmatar as necessidades de medição de desempenho das organizações que operam no país.

5.1 Venda de energia eléctrica (distribuição)

Este processo tem uma correspondência directa com o processo de compra de energia eléctrica por parte das organizações de comercialização, tendo em conta que a distribuição de energia precede a comercialização quando se considera o percurso da energia eléctrica desde a produção até ao consumo por parte dos utilizadores finais.

Na pesquisa efectuada não foi encontrada informação para descrever este processo de negócio, ainda que o mesmo seja importante para medir o desempenho das organizações que praticam a actividade de distribuição de energia eléctrica. Assim, este processo de negócio não é incluído na concepção da *framework*.

5.2 Venda de energia eléctrica (comercialização)

À semelhança de qualquer outro negócio, a venda de um produto/ serviço constitui um dos principais processos de negócio de uma organização. O “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009),

emitido pela ERSE em 2009, estabelece a comercialização como actividade dos agentes comercializadores de último recurso (CUR) e comercializadores (Art. 53º do Cap. V). O número 4 do Art. 55º do mesmo documento define ainda comercialização como “estrutura comercial afecta à venda de energia eléctrica aos seus clientes, bem como a contratação, a facturação e o serviço de cobrança de energia eléctrica.” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009).

Os preços de venda da electricidade a clientes finais dependem essencialmente do nível de tensão de entrega – o que se constata nos indicadores *Unidades entregues em alta tensão* e *Unidades entregues em baixa tensão*, anteriormente derivados – e da potência contratada pelos clientes. A relação entre os níveis de tensão e os intervalos de potência é visível na Tabela 5, onde podemos constatar que é variante para as regiões autónomas.

Nível de tensão	Região	Potência
Muito Alta Tensão (MAT)	Portugal Continental	> 110 kV
Alta Tensão (AT)	Portugal Continental e Região Autónoma da Madeira	> 45 kV e \leq 110 kV
Média Tensão (MT)	Todas	> 1 kV e \leq 45 kV
Baixa Tensão (BT)	Todas	\leq 1 kV
Baixa Tensão Especial (BTE)	Portugal Continental	> 41,4 kW
	Região Autónoma da Madeira	> 62,1 kW
	Região Autónoma dos Açores	\geq 20,7 kW, e que seja efectuada a medida da máx. potência a cada 15 min.
Baixa Tensão Normal (BTN)	Portugal Continental	\leq 41,4 kVA
	Região Autónoma da Madeira	\leq 62,1 kVA
	Região Autónoma dos Açores	\leq 215 kVA, e que não seja efectuada a medida da máx. potência a cada 15 min.

Tabela 5 – Categorização dos níveis de tensão e potências, adaptado de (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)

De acordo com o “Regulamento Tarifário do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009), emitido pela ERSE em Dezembro de 2009, os preços de electricidade podem ainda variar consoante os períodos em que a energia é consumida, sejam períodos trimestrais ou períodos horários, que actualmente se aplicam aos níveis de tensão MAT, AT e MT. Para além dos períodos horários, constata-se no documento de “Tarifas de Venda a Clientes Finais” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2010) que, para todos os níveis de tensão excepto BTN, as tarifas poderão ainda ser divididas por tipo de utilização.

Deste modo, o valor a facturar nas vendas terá que ter em consideração os níveis de tensão e potência contratada, os períodos trimestrais e horários em que a energia activa é consumida e o tipo de utilização (longas utilizações, médias utilizações e curtas utilizações). As diferentes opções tarifárias existentes também terão que ser contempladas. O resumo de cada opção tarifária e a sua constituição encontra-se na Tabela 6.

Estrutura das opções tarifárias

Segundo o “Regulamento Tarifário do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009), a estrutura das opções tarifárias disponíveis que se aplica aos comercializadores de último recurso é composta por vários elementos dependendo do nível de tensão.

Para os níveis de tensão MAT, AT, MT e BTE é composta por (Secção V, Art. 39º):

- *Termo tarifário fixo*
Engloba os preços de contratação, leitura, facturação e cobrança, incluindo para os consumidores em BTN o preço da potência contratada, que corresponde à potência disponibilizada pelo distribuidor em termos contratuais ao cliente;
- *Preços de potência contratada*
Corresponde ao valor máximo de potência activa média registada num intervalo contínuo de 15 minutos, nos últimos doze meses;
- *Preços de potência em horas de ponta*
Equivale ao quociente entre a energia activa consumida em horas de ponta e o número de horas de ponta, durante o período ao qual a factura diz respeito;
- *Preços da energia activa*
Corresponde à energia activa consumida num determinado período;
- *Preços de energia reactiva*, que se subdivide em:
 - Energia reactiva fornecida (indutiva)
Cobrada se, nas horas de vazio, exceder 40% da energia activa consumida nesse período;
 - Energia reactiva recebida (capacitiva)
Aplica-se a toda a energia reactiva recebida durante as horas de vazio.

Para os clientes BTN é composta por (Secção V, Art. 40º):

- *Termo tarifário fixo* (igual ao descrito acima);

- *Preços da energia activa* (igual ao descrito acima).

Nível de tensão	Opção tarifária	Intervalos de potência	Termo tarifário fixo	Preços de potência	Diferenciação trimestral	Períodos horários
MAT	Tarifa única	-	Sim	Sim	Sim	4
AT	Tarifa de Curtas Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
	Tarifa de Médias Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
	Tarifa de Longas Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
		-	Sim	Sim		
MT	Tarifa de Curtas Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
	Tarifa de Médias Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
	Tarifa de Longas Utilizações	-	Sim	Sim	Sim	4
BTE	Tarifa de Médias Utilizações	> 41,4 kW	Sim	Sim	Não	4
	Tarifa de Longas Utilizações	> 41,4 kW	Sim	Sim	Não	4
BTN	Tarifa Social	1,15 a 2,3 kVA	Sim	Não	Não	1
	Tarifa Simples	1,15 a 20,7 kVA	Sim	Não	Não	1
	Tarifa Bi-horária	3,45 a 20,7 kVA	Sim	Não	Não	2
	Tarifa Tri-horária	3,45 a 20,7 kVA	Sim	Não	Não	3
	Tarifa de Médias Utilizações	27,6 a 41,4 kVA	Sim	Não	Não	3
	Tarifa de Longas Utilizações	27,6 a 41,4 kVA	Sim	Não	Não	3
	Tarifa Sazonal Simples	3,45 a 20,7 kVA	Sim	Não	Não	1
	Tarifa Sazonal Bi-horária	3,45 a 20,7 kVA	Sim	Não	Não	2
	Tarifa Sazonal Tri-horária	3,45 a 41,4 kVA	Sim	Não	Não	3
	Tarifa de Iluminação Pública	-	-	-	Não	Não

Tabela 6 – Resumo das opções tarifárias

Torna-se assim necessário que a *framework* contemple os restantes componentes das opções tarifárias, uma vez que apenas a energia activa (efectivamente consumida) é referida nos artigos estudados.

Estimativas

A venda de energia eléctrica aos clientes finais não se rege apenas pela quantidade de *Unidades entregues aos clientes*. Segundo o site da EDP (EDP Energias de Portugal):

“Para os clientes com potência contratada igual ou inferior a 41,4 kVA, na ausência de leitura, o consumo é facturado por estimativa através de cálculos adequados a cada situação. Para os restantes clientes o consumo é sempre facturado com base na leitura do contador.”

Tal facto é visível na factura de electricidade onde, para além do consumo real (medido no equipamento de contagem), existem linhas de estimativa de consumo para os períodos em que não existiu qualquer leitura do equipamento. Assim, torna-se necessário adicionar o indicador *Unidades estimadas*, para que as organizações tenham o controlo e o poder de analisar as estimativas que efectuam aos clientes finais.

O conjunto de KPIs resultante para o processo de negócio de venda de energia eléctrica engloba os seguintes indicadores:

- *Unidades entregues* (totais, em alta tensão e em baixa tensão);
- *Unidades estimadas*;
- *Tarifa* (residencial e industrial);
- *Vendas* (residenciais e não-residenciais);
- *Valor de vendas* (total, residenciais e não-residenciais);
- *Rácio de vendas residenciais*.

5.3 Compra de energia eléctrica

A compra de energia eléctrica é um processo de negócio aplicável às organizações que exercem as actividades de distribuição e de comercialização.

Os indicadores pertencentes a este processo de negócio são:

- *Valor da energia comprada*;
- *Energia comprada*;
- *Preço médio da energia comprada*;
- *Perdas na distribuição*.

Embora o estudo revele um conjunto de indicadores que se enquadram aqui, na pesquisa efectuada não foi encontrada informação acerca deste processo de negócio para nenhuma das áreas de actividade objecto do estudo. Assim sendo, este processo de negócio não foi considerado na concepção da *framework*.

5.4 Leitura de equipamentos de medição

O processo de leitura de equipamentos de medição é o meio de obtenção de dados para a facturação do serviço de venda de energia eléctrica, como é referido no Art. 121º do Cap. X do “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). Os equipamentos de medição podem ser alvo de leituras por parte de diferentes entidades, nomeadamente pelo próprio consumidor, pelo fornecedor do serviço eléctrico ou pelo operador da rede de distribuição (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). O valor medido em cada leitura é um valor acumulado, isto é, o equipamento de medição regista o consumo de energia eléctrica desde o início do seu funcionamento. Assim, torna-se relevante para análise incluir neste processo os indicadores *Quantidade medida* – que corresponde à leitura do número constante no equipamento de medição aquando da leitura – e *Consumo medido* – que corresponde à diferença entre o número lido no equipamento de contagem na leitura actual e o último número lido naquele equipamento de contagem.

Os clientes finais em MAT, AT e MT devem possuir equipamentos de contagem com características técnicas específicas para permitir a integração em sistemas centralizados de telecontagem (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). Desta forma as leituras são enviadas automaticamente, não sendo necessário estimar o consumo de energia eléctrica nestes casos.

Para clientes nos restantes níveis de tensão o operador da rede de distribuição deve assegurar que o intervalo entre duas leituras não seja superior a um mês para BTE, três meses para BTN e seis meses para Iluminação pública (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). A leitura dos equipamentos por parte dos operadores da rede é feita por roteiros, conforme o documento do ERP SAP para as *utilities* (SAP AG, 2002). Um roteiro consiste numa sequência de leitura dos equipamentos instalados nos locais de consumo de electricidade.

Segundo os indicadores gerais constantes no RQS para as regiões autónomas da Madeira (Presidência do Governo, 2004) e dos Açores (Secretaria Regional da

Economia, 2004), deve ser garantido que o indicador *Percentagem de clientes com nº de leituras do contador igual ou superior a um no último ano civil* tenha um valor superior a 98%. Este indicador será, portanto, incluído na *framework*, uma vez que é necessário para avaliar a qualidade de serviço das organizações do sector.

Resultam, portanto, do processo de negócio de leitura de equipamentos de medição os novos indicadores a adicionar à *framework*:

- *Quantidade medida;*
- *Consumo medido;*
- *Percentagem de clientes com nº de leituras do contador igual ou superior a um no último ano civil.*

5.5 Instalação de equipamentos de medição

O processo de fornecimento e instalação de equipamentos de medição encontra-se descrito no “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). A instalação dos equipamentos é da responsabilidade do operador da rede de distribuição. Para cada instalação objecto de ligação à rede é atribuído um código invariável ao longo do tempo, denominado por Ponto de Entrega (PdE), que poderá identificar mais do que um ponto de medição ou ligação física à rede (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009).

Com base nos indicadores gerais do RQS da ERSE para Portugal Continental (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) e para a região autónoma dos Açores (Secretaria Regional da Economia, 2004), distinguem-se três fases de instalação para os clientes finais em BT: a elaboração do orçamento de ramais de baixa tensão, a execução de ramais de baixa tensão e a activação do fornecimento de instalações de baixa tensão, após celebração do contrato de fornecimento de energia eléctrica. Os indicadores correspondentes e respectivas metas estabelecidas pela ERSE são listados a seguir:

- *Percentagem de orçamentos de ramais de baixa tensão, elaborados no prazo máximo de 20 dias úteis, com a meta de 95%;*
- *Percentagem de ramais de baixa tensão, executados no prazo máximo de 20 dias úteis, com a meta de 95%;*
- *Percentagem de activações de fornecimento de instalações de baixa tensão, executadas no prazo máximo de dois dias úteis após a celebração do contrato de fornecimento de energia eléctrica, com a meta de 90%.*

O RQS para a região autónoma da Madeira (Presidência do Governo, 2004) estabelece um indicador diferente relativamente à instalação de equipamentos, que engloba todo o processo, sendo ele a *Percentagem de requisições e ligações à rede de instalações de baixa tensão, executadas no prazo máximo de quatro dias úteis, após a celebração do contrato de fornecimento de energia eléctrica*, com a meta de 90%. Optou-se por incluir na *framework* os três indicadores listados no parágrafo anterior, pois abrangem três fases do processo de instalação, possibilitando a medição de desempenho em cada uma das fases, contrariamente ao que acontece avaliando apenas este indicador.

Ainda no RQS para Portugal Continental (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) é estabelecido o indicador *Tempo médio do procedimento de mudança de fornecedor*, cujo cálculo se considera desde o momento em que o pedido é entregue ao operador da rede até ao momento em que é comunicada a aceitação do pedido. A união deste indicador e dos três mencionados atrás determina o conjunto de KPIs a incluir para este processo de negócio.

5.6 Manutenção de infra-estruturas

Segundo o Art. 40º da Secção II do Cap. VI do “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009), as organizações de distribuição de electricidade são responsáveis pela manutenção da rede de distribuição. Infere-se assim o processo de negócio de manutenção de infra-estruturas, cujos indicadores foram obtidos no estudo de artigos de autores que estudam o sector, sendo eles:

- *Área de serviço;*
- *Tamanho da rede;*
- *Linha de distribuição (total; alta, média e baixa tensões);*
- *Capacidade de transformação;*
- *Carga máxima;*
- *Factor de carga.*

5.7 Gestão de clientes finais

A gestão de clientes é fulcral para compreender o rumo que o negócio deve seguir para satisfazer e reter os clientes finais actuais. O processo de negócio de gestão de clientes finais é descrito no documento do ERP SAP direccionado para as *utilities* (SAP AG,

2002, p. 33). A gestão de clientes finais é aplicável às entidades que praticam a actividade de comercialização.

É considerado ao longo da dissertação que os conceitos de cliente e consumidor têm o mesmo significado, de acordo com o expresso no “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009). A partir do estudo de indicadores com base em artigos do sector, observa-se um conjunto de indicadores que medem os clientes de várias perspectivas: por segmento, por nível de tensão, a totalidade de clientes e o rácio de clientes de um segmento sobre a totalidade de clientes.

O conceito de cliente, porém, é ambíguo, na medida em que poderá referir-se a um indivíduo ou a um contrato ou contador, o que é inconsistente uma vez que um indivíduo poderá ter vários contratos e contadores em seu nome. Um cliente é definido no RQS como:

“Pessoa singular ou colectiva que, através da celebração de um contrato de fornecimento, compra energia eléctrica para consumo próprio.” (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006)

“Pessoa singular ou colectiva com um contrato de fornecimento de energia eléctrica ou acordo de acesso e operação das redes.” (Presidência do Governo, 2004)(Secretaria Regional da Economia, 2004)

Já a EDP define clientes como:

“Utilizadores finais da energia eléctrica ou do gás. Corresponde ao nº de contadores.” (EDP Energias de Portugal)

As duas primeiras definições podem ser interpretadas das duas formas enunciadas anteriormente, porque contém na mesma frase as expressões “*pessoa singular ou colectiva*” e “*um contrato de fornecimento*”. Para além disso, a segunda definição é distinta da primeira, na medida em que contempla também os acordos de acesso e operação das redes.

A terceira definição é clara, mas apenas avalia o número de clientes de uma perspectiva técnica. Contudo, a gestão e medição de clientes numa mesma organização poderá diferir: numa análise comercial o número de indivíduos é relevante, ao passo que numa

perspectiva técnica o interesse é no número de contadores. Para permitir uma maior flexibilidade na escolha de indicadores por parte das organizações, a *framework* inclui os indicadores *Número de clientes* (referente ao número de entidades diferentes que possuem contratos) e *Número de contratos* (que corresponde ao número de contratos celebrados).

Tipos de contrato

Para além dos contratos oferecidos pelos comercializadores, cuja data de cessação é desconhecida (contratos “normais”), existem outros tipos de contrato disponíveis para os clientes finais, nomeadamente contratos provisórios (utilizados para a construção de obras, por exemplo) e os contratos eventuais (utilizados para feiras e circos, por exemplo).

Os tipos de contrato influenciam a gestão e medição de clientes, uma vez que existem ligações provisórias e eventuais que podem ocorrer num espaço temporal reduzido. Assim sendo, se a medição dos clientes é feita anualmente desprezando o tipo de contrato, a informação apresentada poderá induzir em erro. Por exemplo, se uma organização possui um contrato normal ao longo de um ano, um contrato eventual de 3 meses no primeiro trimestre, um contrato provisório de 6 meses nos segundo e terceiro trimestres e um contrato eventual no último trimestre, não seria razoável dizer que a organização teve quatro clientes contratuais naquele ano. Por essa razão, a *framework* inclui os indicadores *Número médio de contratos* e *Número médio de clientes*, recorrendo à fórmula:

$$\sum_{i=1}^n c_i \times \frac{p}{t}$$

, em que i é o número de conjuntos diferentes de contratos/clientes de um período de tempo, n é o número total de conjuntos diferentes de números de contratos/clientes em períodos de tempo, c é o número de contratos/clientes num período de tempo, p é o período de tempo no qual os contratos/clientes estiveram ligados e t é o período total de tempo considerado.

Segmentos

No estudo efectuado com base nos artigos do sector, foram derivados indicadores que implicam a divisão de clientes finais em dois segmentos: residencial e não-residencial.

O documento que define as regras para o Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC) (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2008) refere que os clientes finais do sector eléctrico se dividem actualmente em três segmentos, sendo eles (1) Indústria e agricultura; (2) Comércio e serviços; (3) Residencial.

Esta segmentação vai de encontro ao sugerido nos artigos estudados, nos quais os clientes são categorizados em clientes residenciais e clientes não-residenciais. Neste caso, o grupo de clientes não-residenciais corresponde aos segmentos da indústria e agricultura e de comércio e serviços. O documento da ERSE “Esclarecimentos Adicionais Regras PPEC” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2010) estabelece a correspondência entre os segmentos da Indústria e agricultura e Comércio e serviços com os códigos da Classificação Portuguesa das Actividades (CAE). Quanto ao segmento Residencial, é considerado o segmento que engloba os clientes cujos contratos não têm associado um CAE, como se pode concluir na afirmação seguinte, presente no “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico”:

“O cliente é considerado doméstico ou não doméstico consoante a energia eléctrica se destine, respectivamente, ao consumo privado no seu agregado familiar ou a uma actividade profissional ou comercial, considerando o disposto na Lei n.º 24/96, de 31 de Julho.”(Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)

Alternativamente, nos documentos da ERSE de resumo informativo do mercado liberalizado (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2010) os clientes são segmentados de acordo com nível de tensão que lhes é fornecido, dividindo-se nos seguintes grupos:

- Grandes consumidores – *“correspondem ao conjunto de clientes cujas instalações de consumo estão ligadas às redes de muito alta tensão (MAT) e de alta tensão (AT)”*;
- Industriais – *“correspondem ao conjunto de clientes cujas instalações de consumo estão ligadas às redes de média tensão (MT)”*;
- Pequenos negócios – *“correspondem ao conjunto de clientes cujas instalações de consumo estão ligadas às redes em baixa tensão, com potência contratada superior a 41,4 kW (BTE, baixa tensão especial)”*;

- Domésticos – “*correspondem ao conjunto de clientes cujas instalações de consumo estão ligadas às redes em baixa tensão, com potência contratada inferior ou igual a 41,4 kW (BTN, baixa tensão normal)*”.

Os dois modos de segmentação complementam-se na medida em que o primeiro segmenta o mercado tendo em conta o tipo de cliente e o segundo baseia-se no nível de tensão disponibilizado ao cliente. Assim sendo, as duas formas de segmentação serão incluídas na *framework* para permitir a análise adequada ao tipo de segmentação vigente nas organizações.

O conjunto final de KPIs para o processo de negócio de Gestão de clientes finais consiste nos indicadores a seguir listados:

- *Nº de clientes* (total; em alta tensão, média tensão e baixa tensão; residenciais e não-residenciais);
- *Rácio de clientes residenciais*;
- *Nº médio de clientes*;
- *Nº total de contratos*;
- *Nº médio de contratos*;
- *Densidade da população com serviço*.

5.8 Atendimento ao cliente

O processo de negócio de atendimento a clientes, tanto telefónico como presencial, é descrito no RQS para Portugal Continental (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006), na subsecção I da secção I do Cap. III, e para as regiões autónomas da Madeira (Presidência do Governo, 2004) e dos Açores (Secretaria Regional da Economia, 2004), na subsecção I da secção I do Cap. V. As organizações de distribuição e de comercialização de electricidade devem garantir certos padrões de desempenho no que diz respeito ao atendimento aos clientes.

A *framework* inclui dois indicadores relativos ao atendimento a clientes, de acordo com o tipo de atendimento, estabelecidos pelo RQS, sendo eles:

- *Percentagem de atendimentos, com tempos de espera até vinte minutos nos centros de atendimento*, com a meta estabelecida pela ERSE de 90% para Portugal Continental e para as regiões autónomas (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006)(Presidência do Governo, 2004)(Secretaria Regional da Economia, 2004);

- *Percentagem de atendimentos, com tempos de espera até sessenta segundos, no atendimento telefónico*, com as metas estabelecidas pela ERSE de 85% para Portugal Continental (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) e de 80% para as regiões autónomas (Presidência do Governo, 2004)(Secretaria Regional da Economia, 2004).

5.9 Pedidos de informação

O processo de negócio de pedidos de informação está descrito no RQS para Portugal Continental, no Art. 44º do Cap. V, e para as regiões autónomas (Presidência do Governo, 2004) (Secretaria Regional da Economia, 2004), na secção II do Cap. V. Este processo é aplicável às organizações de distribuição e comercialização de energia eléctrica.

O indicador relativo aos pedidos de informação – *Percentagem de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis* – é estabelecido pelo RQS (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006)(Presidência do Governo, 2004)(Secretaria Regional da Economia, 2004). Será incluído na *framework* para possibilitar a medição deste processo de negócio. A ERSE determina para este KPI a meta de 90% para Portugal Continental e para as regiões autónomas da Madeira e dos Açores.

5.10 Reclamações

O Cap. V do RQS para Portugal Continental (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) e o Cap. VII do RQS para as regiões autónomas (Presidência do Governo, 2004) (Secretaria Regional da Economia, 2004) estabelecem as especificidades do processo de negócio de reclamações. Este processo de negócio aplica-se às organizações de distribuição e comercialização de electricidade.

As reclamações por parte dos clientes constituem um indicador importante na medição de desempenho, pois reflectem a insatisfação dos clientes em determinadas áreas. O RQS para as regiões autónomas da Madeira (Presidência do Governo, 2004) e dos Açores (Secretaria Regional da Economia, 2004) define o indicador *Percentagem de reclamações apreciadas e respondidas até 15 dias úteis*, com a meta de 95% em ambas as regiões autónomas.

O facto de as reclamações terem que ser reportadas com a sua natureza deve ser contemplado pela *framework*. As reclamações podem ser classificadas nas categorias:

facturação ou cobrança; características técnicas da tensão; equipamentos de medição; outros assuntos.

5.11 Interrupções

As organizações de distribuição de electricidade são responsáveis por garantir padrões de qualidade no que diz respeito ao fornecimento contínuo de energia eléctrica aos seus clientes. O “Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico” (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009) explicita o processo de negócio de interrupções do fornecimento de electricidade, na subsecção IV do Cap. IV.

As interrupções do fornecimento de electricidade podem ocorrer por vários motivos distintos, distinguindo-se as interrupções previstas (programadas) das interrupções acidentais (imprevistas). De acordo com o RQS (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) (Presidência do Governo, 2004) (Secretaria Regional da Economia, 2004), as interrupções são ainda caracterizadas como breves, caso a sua duração seja igual ou inferior a três minutos, ou caracterizadas como longas, caso contrário.

Tratando-se de um processo de continuidade do serviço, rege-se por padrões determinados segundo a zona geográfica. Existem três zonas geográficas actualmente (A, B e C), definidas no RQS de acordo com o número de habitantes na área. Para a região autónoma da Madeira, as delimitações concretas das zonas geográficas constam em mapas e documentos da responsabilidade da Direcção Regional do Comércio, Indústria e Energia (DRCIE).

Os indicadores gerais relativos a interrupções retirados do RQS (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006) (Presidência do Governo, 2004) (Secretaria Regional da Economia, 2004) e a ser incluídos na *framework* são os seguintes:

- *Tempo de interrupção equivalente da potência instalada (TIEPI)*, que consiste no tempo de interrupção equivalente da potência instalada por zona geográfica (A, B e C) do operador da rede de distribuição, num determinado período de tempo estabelecido;
- *Frequência média de interrupções do sistema (SAIFI – System Average Interruption Frequency Index)*, que consiste no número médio de interrupções verificadas, por zona geográfica (A, B e C) do distribuidor vinculado, nos pontos de entrega, num determinado período de tempo estabelecido;

- *Duração média das interrupções do sistema* (SAIDI – *System Average Interruption Duration Index*), que consiste na duração média das interrupções verificadas por zona geográfica (A, B e C) do operador da rede de distribuição nos pontos de entrega num determinado período de tempo estabelecido;
- *Energia não distribuída* (END) – valor estimado da energia não distribuída nos pontos de entrega dos operadores das redes de distribuição, devido a interrupções de fornecimento, durante um determinado intervalo de tempo.
- *Tempo de reposição de serviço* – tempo de reabastecimento do fornecimento de energia eléctrica na sequência de um defeito eléctrico ou de uma interrupção na alimentação.

São ainda mencionados no RQS dois indicadores individuais de interrupções, sendo eles o *Número de interrupções* e a *Duração total das interrupções*. Estes indicadores têm uma equivalência a outros dois do conjunto de indicadores obtido através do estudo de artigos do sector eléctrico, mais concretamente *Nº anual de interrupções* e *Duração total das interrupções*. Assim, adoptou-se para estes indicadores a definição dos indicadores individuais equivalentes encontrados no RQS, obtendo, em conjunto com os anteriores, os KPIs para este processo de negócio.

5.12 Gestão de Recursos Humanos

O documento do ERP SAP direccionado para o sector das *utilities* (SAP AG, 2002) identifica o processo de negócio de gestão de recursos humanos. Os indicadores pertencentes a este processo foram derivados no primeiro estudo de indicadores, sendo eles:

- *Nº de colaboradores;*
- *Custo anual médio por colaborador;*
- *Custo anual com colaboradores;*
- *Média de salários por hora.*

5.13 Gestão financeira

A Comissão de Normalização Contabilística (CNC) define o conjunto de indicadores financeiros, e sua divisão em sub-processos, que devem ser apresentados anualmente, sob regulação do Sistema de Normalização Contabilística (SNC) (Ministério das Finanças e da Administração Pública, 2009), sendo portanto aplicável a organizações das áreas de distribuição e de comercialização de energia eléctrica.

Os indicadores foram derivados dos documentos que estabelecem os modelos de demonstrações financeiras para entidades que apliquem as Normas Contabilísticas e de Relato Financeiro (NCRF). Em seguida apresentam-se os indicadores a incluir na *framework*, segundo o seu sub-processo (correspondente ao tipo de documento ao qual pertencem), excepto o sub-processo de gestão dos custos.

5.13.1 Balanço

Os indicadores pertencentes ao balanço, derivados a partir do SNC (Comissão de Normalização Contabilística), são os enunciados em seguida:

- *Activo não corrente;*
- *Activo corrente;*
- *Total do activo;*
- *Total do capital próprio;*
- *Passivo não corrente;*
- *Passivo corrente;*
- *Total do passivo;*
- *Total do capital próprio e do passivo.*

No conjunto de indicadores derivados do estudo de artigos na área, destacam-se ainda os indicadores *Activos brutos* e *Taxa de rentabilidade*, que completam o grupo de KPIs para este sub-processo.

5.13.2 Demonstração de resultados

São apresentados em baixo os indicadores da demonstração de resultados, derivados do SNC (Comissão de Normalização Contabilística):

- *Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos (EBITDA);*
- *Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos) (EBIT);*
- *Resultado antes de impostos;*
- *Resultado líquido do período;*
- *Resultado das actividades descontinuadas (líquido de impostos) incluído no resultado líquido do período;*
- *Resultado por acção básico.*

É possível estabelecer a correspondência entre os indicadores da demonstração de resultados e os indicadores derivados com base no estudo em artigos do sector. Tal acontece com o *Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos)*,

que corresponde ao EBIT, cuja fórmula de cálculo contempla as *Depreciações*, que também é um dos indicadores citados nos artigos, e com o *Resultado líquido do período*, que é equivalente ao *Lucro líquido* já derivado no estudo anterior.

Adicionam-se a este grupo os indicadores derivados do estudo de artigos de autores que estudam a área:

- *Rendimentos*;
- *Lucro bruto*;
- *Margem de lucro líquida*;
- *Margem de lucro operacional*.

5.13.3 Alterações no capital próprio

A partir do documento de alterações no capital próprio (Comissão de Normalização Contabilística), derivaram-se os seguintes indicadores de desempenho:

- *Alterações no período*;
- *Resultado líquido do período*;
- *Resultado extensivo*;
- *Operações com detentores de capital no período*.

O indicador *Volume de negócios*, derivado no estudo anterior, completa o conjunto de indicadores das alterações no capital próprio.

5.13.4 Demonstração de fluxos de caixa

As demonstrações dos fluxos de caixa são medidas pelos indicadores do SNC(Comissão de Normalização Contabilística) listados a seguir:

- *Fluxos de caixa das actividades operacionais* (método directo);
- *Fluxos de caixa das actividades de investimento*;
- *Fluxos de caixa das actividades de financiamento*;
- *Variações de caixa e seus equivalentes*;
- *Efeito das diferenças de câmbio*.

Àquele grupo de indicadores, adiciona-se o indicador derivado no estudo anterior, *Taxa interna de rentabilidade*.

5.13.5 Custos por mês

Tanto as organizações de distribuição como as de comercialização devem gerir os seus custos. Este processo de negócio surge no documento do ERP SAP (SAP AG, 2002), descrito como *Controlling* (CO).

Os KPIs deste processo de negócio, derivados no estudo anterior, são os seguintes:

- *Custos operacionais;*
- *Custos de capital;*
- *Custos totais;*

5.13.6 Custos com infra-estruturas

Com base no processo de negócio descrito na secção 5.6, e com base nos indicadores estudados referentes, infere-se o sub-processo de Custos com infra-estruturas. Opta-se aqui por criar um sub-processo para este tipo de custos, pois são dependentes de uma infra-estrutura e, assim, é possível fazer a análise de custos com cada infra-estrutura. À semelhança do processo Manutenção de Infra-estruturas, também este sub-processo de gestão financeira se enquadra nas organizações de distribuição.

Os indicadores que fazem parte deste sub-processo são os seguintes:

- *Custos de manutenção;*
- *Depreciações.*

5.14 Conjunto final KPIs

Findo o estudo de processos de negócio e de contextualização e adição de novos indicadores à *framework*, apresenta-se em seguida a tabela que resume o estudo efectuado ao longo deste capítulo.

No total, o conjunto final de indicadores obtidos é de oitenta e quatro, distribuídos por dezasseis processos de negócio.

A Tabela 7 ilustra a distribuição de todos os KPIs a incluir na *framework* pelos respectivos processos de negócio.

Processo de negócio (área)⁹	Indicadores
Venda de energia eléctrica (comercialização)	Unidades entregues; Unidades entregues em alta tensão; Unidades entregues em baixa tensão; Unidades estimadas; Tarifa residencial; Tarifa industrial; Vendas residenciais; Vendas não-residenciais; Valor total das vendas; Valor de vendas residenciais; Valor de vendas não residenciais; Rácio de vendas residenciais
Leitura de equipamentos	Quantidade medida; Consumo medido; % clientes BTN com nº leituras do contador ≥ 1 no último ano civil
Instalações de equipamentos (distribuição)	% orçamentos ramais BT elaborados ≤ 20 dias úteis; % ramais BT executados ≤ 20 dias úteis; % activações BT ≤ 2 dias úteis; Tempo médio de mudança fornecedor
Manutenção de infra-estruturas (distribuição)	Área de serviço; Tamanho da rede; Linha de distribuição; Linha de alta tensão; Linha de média tensão; Linha de baixa tensão; Capacidade de transformação; Carga máxima; Factor de carga
Gestão de clientes finais	Nº total de clientes; Nº clientes residenciais; Nº clientes não-residenciais; Nº clientes alta tensão; Nº clientes média tensão; Nº clientes baixa tensão Nº total de contratos; Nº médio clientes; Nº médio contratos; Rácio de clientes residenciais; Densidade da população com serviço
Atendimento ao cliente	% atendimentos presenciais com tempo espera ≤ 20 min; % atendimentos telefónicos com tempo espera ≤ 60 seg
Pedidos de informação	% pedidos informação respondidos até 15 dias úteis
Reclamações	% reclamações respondidas até 15 dias úteis
Interrupções na distribuição (distribuição)	END; TIEPI; SAIFI; SAIDI; Nº de interrupções; Duração total das interrupções; % clientes com tempo reabastecimento do fornecimento ≤ 4 h
Gestão de Recursos Humanos	Nº de colaboradores; Custo anual médio por colaborador; Custo anual com colaboradores; Média de salários por hora
Balanço	Activos brutos; Activo não corrente; Activo corrente; Total do activo; Total do capital próprio; Passivo não corrente; Passivo corrente; Total do passivo; Total do capital próprio e do passivo; Taxa de rentabilidade
Demonstração de resultados	Rendimentos; Lucro bruto; EBITDA; EBIT; Resultado antes de imposto; Resultado líquido do período; Resultado das actividades descontinuadas (líquido de impostos) incluído no resultado líquido do período; Resultado por acção básico; Margem de lucro líquida; Margem de lucro operacional
Alterações no capital próprio	Alterações no período; Resultado líquido do período; Resultado extensivo; Operações com detentores de capital no período; Volume de negócios
Demonstração de fluxos de caixa	Fluxos de caixa das actividades operacionais (método directo); Fluxos de caixa das actividades de investimento; Fluxos de caixa das actividades de financiamento; Variações de caixa e seus equivalentes; Efeito das diferenças de câmbio; Taxa interna de rentabilidade
Custos por mês	OpEx; CapEx; Custos totais
Custo com infra-estruturas	Custos de manutenção; Depreciações

Tabela 7 – Conjunto final de KPIs por processos de negócio

5.15 Correspondência entre processos de negócio e categorias

Para definir a correlação entre processos de negócio e as categorias que aglomeraram os KPIs no estudo anterior (vide 3), recorreu-se a uma matriz que contém os KPIs distribuídos por aquelas duas formas de categorização.

⁹ Quando não é especificada a área, o processo de negócio aplica-se tanto na distribuição como na comercialização de energia eléctrica.

	Rentabilidade	Eficiência operacional	Activos e investimentos	Vendas
Venda de energia eléctrica (C)				(a)
Compra de energia eléctrica (C)		(b)	(c)	
Leitura de equipamentos				
Instalações de equipamentos (D)				
Manutenção de infra-estruturas (D)		(d)	(e)	
Gestão de clientes finais		(f)		(g)
Atendimento ao cliente				
Pedidos de informação				
Reclamações				
Interrupções na distribuição (D)		(h)		
Gestão de recursos humanos		(i)		
Balço	(j)		(k)	
Demonstração de resultados	(l)			
Alterações no capital próprio	(m)			
Demonstração de fluxos de caixa	(n)			
Custos por mês		(o)		
Custos com infra-estruturas (D)			(p)	

Tabela 8 - KPIs por processos de negócio e por categorias

- (a) Unidades entregues a clientes; Unidades entregues alta tensão; Unidades entregues baixa tensão; Vendas residenciais; Vendas não-residenciais; Valor total vendas; Valor vendas residenciais; Valor vendas não-residenciais; Rácio vendas residenciais; Tarifa residencial; Tarifa industrial
- (b) Perdas na distribuição; Preço médio energia comprada
- (c) Energia comprada; Valor energia comprada
- (d) Área serviço; Factor carga
- (e) Tamanho da rede; Linha distribuição; Linha alta tensão; Linha média tensão; Linha baixa tensão; Capacidade transformação; Carga máxima
- (f) Densidade população com serviço;
- (g) N° total clientes; N° clientes residenciais; N° clientes não-residenciais; N° clientes alta tensão; N° clientes média tensão; N° clientes baixa tensão; Rácio clientes residenciais
- (h) N° interrupções; Duração total interrupções
- (i) N° colaboradores; Custo anual médio por colaborador; Custo anual com colaboradores; Média salários por hora
- (j) Taxa rentabilidade;
- (k) Activos brutos;
- (l) Resultado líquido; Lucro bruto; EBIT; Margem de lucro líquida; Margem de lucro operacional; Rendimentos
- (m) Volume de negócios;
- (n) Taxa interna de rentabilidade;
- (o) Custos totais; OpEx; CapEx
- (p) Custos de manutenção; Depreciações

Ao observar a Tabela 8, podem ser tiradas algumas ilações quanto à relação entre os processos de negócio e as categorias.

As correspondências mais claras surgem nas categorias de Rentabilidade e Vendas, pois estas categorias focam-se em áreas específicas das organizações. A primeira categoria relaciona-se com os processos de negócio relativos à gestão financeira.

A categoria de Vendas está relacionada com os processos de negócio da actividade principal da organização – neste caso, a venda de energia eléctrica – e a entidade directamente nela envolvida: o cliente.

A categoria de Eficiência operacional intersecta os processos de negócio internos da organização que suportam a sua actividade principal e que influenciam a eficiência resultante da sua actividade, nomeadamente a Gestão de Recursos Humanos, Interrupções e Custos por mês.

Por último, os processos relacionados com a categoria de Activos e Investimentos estão ligados à gestão de activos da organização, como por exemplo as infra-estruturas e respectivas depreciações.

Embora a correspondência entre estes dois modos de categorização não seja directa, foi possível compreender que processos de negócio se enquadram em cada categoria. Em diante, os KPIs estão categorizados por processos de negócio, visão que está orientada à construção do DW.

6 Proposta conceptual da *framework*

Atendendo às necessidades de medição de desempenho identificadas no sector eléctrico português, é apresentada neste capítulo a proposta conceptual da *framework*.

Conforme referido anteriormente, existem várias *frameworks* de medição de desempenho existentes e utilizadas pelas organizações. Contudo, as *frameworks* apresentadas na Tabela 2 (vide 2.4) apenas descrevem um conjunto de metodologias a seguir. Neste sentido, o objectivo deste trabalho é a concepção de uma *framework* de medição de desempenho que disponibiliza um conjunto de indicadores gerais para o sector da electricidade. Desta forma, a *framework* representa uma mais-valia para este sector com características peculiares, que não tem sido o foco de estudos de medição de desempenho.

Quanto à sua estrutura, a *framework* armazena os dados num modelo relacional, onde são limpos e consolidados. Esta estrutura relacional, pela semelhança com a estrutura dos sistemas transaccionais, permite a importação de dados provenientes de qualquer sistema fonte. De qualquer modo, a importação de dados dos sistemas ERP representa uma vantagem, pois os dados já se encontram uniformizados. Após o tratamento, os dados são carregados do modelo relacional para os modelos multidimensionais do DW, para posterior apresentação da informação e análise por parte dos gestores e decisores.

Pelo custo inferior de implementação e melhor desempenho, a criação do DW para a *framework* segue a abordagem descrita por Kimball et al. (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), em que DW se define como o conjunto de todos os *data marts*, atómicos e agregados. A arquitectura da *framework* tem como base aquela que foi demonstrada anteriormente no capítulo 2 (vide 2.3.1), sendo descrita em detalhe neste capítulo.

Os capítulos 3 e 5 demonstraram o resultado do estudo de indicadores, quer em artigos da área, quer em documentos de entidades portuguesas, respectivamente. Desse estudo resultou o conjunto de oitenta e quatro indicadores que irão ser suportados pela *framework* proposta.

Ao ser adoptada, a *Framework* terá de sofrer adaptações para cada organização conforme o modelo de negócio, os objectivos estratégicos e as metas a atingir. Contudo,

tem como mais-valia a abrangência desde o sistema fonte e extracção de dados, passando pelo tratamento de dados e selecção de informação, até à forma de apresentação da informação. Desta forma, cada organização poderá adoptar a *framework*, compreender a informação que será apresentada e adequá-la às suas necessidades. Outra vantagem é a visualização da aplicação sem tempos de espera elevados, pois a organização apenas precisa de construir o módulo de limpeza, extracção e carregamento de dados (ETL).

O objectivo deste capítulo é, portanto, revelar a estrutura lógica da *framework* proposta. Inicialmente são demonstradas a arquitectura conceptual da *framework*, a concepção do DW e a generalização dos KPIs para os modelos multidimensionais. Segue-se depois a concepção do modelo relacional para tratamento dos dados e explanação dos padrões de desenho de modelos de dados utilizados.

6.1 Arquitectura

Como referido anteriormente, a arquitectura adoptada para a concepção da *framework* baseia-se na sugerida por Kimball et al. A Figura 6 demonstra quais os principais componentes da arquitectura.

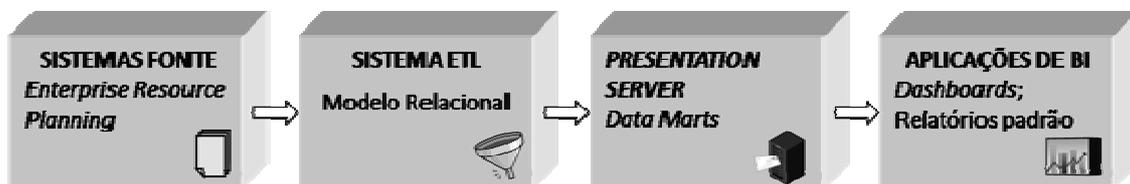


Figura 6– Principais componentes da arquitectura da *framework*

Mais concretamente, a primeira camada, de sistemas fonte, contempla os sistemas ERP por possibilitarem a integração e consistência da informação da organização.

A camada de ETL (segunda camada) terá de ser adaptada por cada organização para a utilização da *framework* proposta, pois os sistemas ERP fonte e a organização da informação dentro destes variam entre organizações. A *framework* oferece nesta camada um modelo relacional de dados onde os dados serão limpos e uniformizados, que terá que ser alimentado por cada organização. O modelo relacional é derivado a partir dos modelos multidimensionais e respeita os padrões de modelação de dados sugeridos por David Hay (Hay, 1996).

A terceira camada – *Presentation Server* – contém os *data marts* referentes aos processos de negócio. A alimentação dos *data marts* tem como fonte os dados

transformados, contidos no modelo relacional. Na camada de aplicações de BI estão os *dashboards*, que disponibilizam aos utilizadores o acesso aos KPIs derivados neste estudo e que permitem a avaliação do estado dos processos de negócio definidos.

6.2 Conceção do DW

A construção do DW segundo Kimball (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008) baseia-se nos processos de negócio da organização. No capítulo 5, os processos de negócio foram definidos no âmbito da contextualização de KPIs para a realidade do sector eléctrico português.

A matriz que se segue, denominada por *Data Warehouse Bus Architecture Matrix* (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), é utilizada para analisar quais as dimensões candidatas para cada processo de negócio (ou *data mart*). Deste modo, ainda que o desenvolvimento de cada *data mart* seja feito por uma equipa diferente, garante-se a conformidade das dimensões entre projectos, uma vez que cada coluna da matriz corresponde a uma única versão de uma dimensão. É ainda útil para visualizar quais as dimensões prioritárias, isto é, aquelas que são utilizadas num maior número de *data marts*, assim como para compreender quais os *data marts* com maior dimensionalidade (com maior número de dimensões).

Uma vez que o DW é orientado para os processos de negócio das organizações, a *DW Bus Architecture Matrix* está organizada por áreas de actividade e respectivos processos de negócio. O tipo de modelo construído para cada processo de negócio é indicado no campo Tipo, com os seguintes valores possíveis: T (Transaccional), SA (Sumarização Acumulada) e SP (Sumarização Periódica).

Área de actividade	Processos de negócio	Tipo	Data	Cliente	Contrato	Fornecedor	Colaborador	Tarifa	Potência	Tipo de consumo	Factura	Local de consumo	Infra-estrutura	Equipamento	Roteiro	Tipo de leitura	Tipo de interrupção	Centro de atendimento	Assunto	Sucursal	Área de negócio	Plano de contas
Distribuição	Leitura de equipamento	T	✓	✓	✓			✓				✓		✓	✓	✓						
	Leituras de equipamentos por mês	SP	✓	✓	✓			✓				✓		✓	✓							
	Instalação de equipamento	SA	✓	✓	✓			✓				✓		✓								
	Instalações de equipamentos por mês	SP	✓		✓							✓										
	Manutenção de infra-estruturas	T	✓									✓	✓		✓							
	Custo com infra-estrutura		✓									✓	✓									
	Interrupção na distribuição	T	✓	✓	✓			✓				✓	✓				✓					
	Interrupções na distribuição por mês	SP	✓	✓	✓			✓				✓	✓				✓					
Comercialização	Venda de energia	T	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓										
	Vendas de energia por mês	SP	✓	✓	✓			✓	✓			✓										
	Gestão de clientes finais por mês	SP	✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓								
Distribuição e Comercialização	Atendimento a cliente	T	✓	✓	✓			✓				✓						✓				
	Atendimentos a clientes por mês	SP	✓	✓	✓			✓				✓						✓				
	Pedido de informação	T	✓	✓								✓							✓			
	Pedidos de informação por mês	SP	✓									✓							✓			
	Reclamação	T	✓	✓	✓			✓				✓							✓			
	Reclamações por mês	SP	✓	✓	✓			✓				✓							✓			
	Gestão de Recursos Humanos	SP	✓				✓													✓	✓	
	Balanço	SP	✓																	✓	✓	✓
	Demonstração de resultados	SP	✓					✓												✓	✓	✓
	Alterações no capital próprio	SP	✓																	✓	✓	✓
	Demonstração de fluxos de caixa	SP	✓																	✓	✓	✓
Custos por mês	SP	✓																	✓	✓		

Tabela 9 – DW Bus Architecture Matrix

Observando a matriz conclui-se que, como seria expectável, a dimensão partilhada por um maior número de *data marts* é a dimensão Data, devido à necessidade de contextualização da informação por esta perspectiva, que responde à pergunta “*quando?*”. Seguem-se as dimensões Local de consumo, que responde à questão “*onde?*”, Cliente e Contrato, que respondem à questão “*quem?*”, que são fundamentais na contextualização dos processos de negócio.

Por outro lado, os processos de negócio com maior dimensionalidade são a Leitura de Equipamentos, a Venda de energia (comercialização), a Gestão de clientes e Interrupção na distribuição. O processo de negócio seleccionado para implementação da prova de conceito é o processo de Venda de energia eléctrica (comercialização), uma vez que é a actividade principal das empresas de comercialização.

6.2.1 Granularidade

Segundo a metodologia de Kimball (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), na construção de um DW os modelos multidimensionais transaccionais, isto é, aqueles onde cada registo representa uma transacção ou um evento, devem conter o maior grau de detalhe possível. Assim, permitem a compreensão de certos padrões ou valores de KPIs através da navegação por registos com informação elementar (*drill down*).

Contudo, nem sempre é possível armazenar o detalhe da informação, sendo preferível a construção de modelos de sumarização periódica (com menor granularidade). Os modelos de sumarização periódica são também importantes para possibilitar um tipo de análise onde o detalhe não seja relevante e acelerar o processo de análise devido ao número de registos reduzido comparativamente aos modelos transaccionais.

Na *framework* proposta, os processos de negócio Gestão de clientes finais e Gestão de recursos humanos e os sub-processos de gestão financeira Balanço, Demonstração de resultados, Alterações no capital próprio e Demonstrações de fluxos de caixa não possuem modelos multidimensionais transaccionais. Os modelos multidimensionais para estes processos de negócio são de sumarização periódica para cada mês, isto é, uma linha da tabela de factos daqueles modelos corresponde ao período de um mês. Para cada um dos restantes processos de negócio, exceptuando a Instalação de equipamentos, foram criados um modelo transaccional – em que cada registo corresponde a uma transacção ou evento – e um modelo de sumarização periódica por mês.

O modelo multidimensional que se aplica ao processo de negócio de Instalação de equipamentos é de sumarização acumulada, pois este processo consiste num conjunto de etapas bem definidas. Cada registo deste modelo mede todo o processo de instalação, desde a elaboração do orçamento, passando pela execução do ramal, até à activação da ligação. Foi também concebido um modelo de sumarização periódica para este processo de negócio.

De acordo com as boas práticas de Kimball para a construção de um DW (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008), a granularidade dos indicadores no modelo multidimensional deve corresponder à granularidade do próprio modelo multidimensional. Por exemplo, se cada registo do modelo multidimensional de Vendas de energia eléctrica guardar as vendas por mês, os indicadores Quantidade e Valor total de vendas devem armazenar, respectivamente, a quantidade vendida num mês e o valor de vendas obtido no mesmo mês. Desta premissa resulta a adaptação da granularidade dos indicadores estudados e respectivas fórmulas para a granularidade definida dos modelos aos quais pertencem os indicadores.

Também as dimensões devem estar de acordo com a granularidade escolhida para a tabela de factos. Porém, a criação de dimensões semelhantes para cada granularidade diferente implicaria a ocupação de mais espaço em disco. A solução para o problema é a construção de dimensões com o maior grau de detalhe exigido, e depois a utilização vistas (*views*) sobre as dimensões já existentes (Kimball, Ross, Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). Uma vista de uma dimensão consiste num conjunto de atributos que pertencem à dimensão original. A título de exemplo imagine-se a dimensão Data, com os atributos Data abreviada, Dia da semana, Mês e Ano. Para um modelo de dados cuja granularidade seja um registo por mês, esta dimensão não faz sentido. É então construída a dimensão Mês, que consiste numa vista sobre a dimensão Data, mas que contém apenas os atributos Mês e Ano.

6.2.2 Generalização de KPIs

Uma vez que o DW permite o cruzamento de KPIs pelas diferentes dimensões envolvidas em determinado processo de negócio, é possível generalizar grupos de indicadores sem prejuízo em termos de análise e medição de desempenho. Como tal, em seguida são discutidos os indicadores a incluir para cada modelo (i.e. para cada processo de negócio), justificando, quando aplicável, o meio de obtenção dos indicadores que

sofreram a generalização. Apenas são analisados os processos de negócio cujos KPIs sofrem generalização, assim como são apenas listados e discutidos os KPIs a generalizar.

Venda de energia eléctrica (comercialização)

- Unidades entregues – os indicadores que medem as unidades entregues em alta e em baixa tensão são auferidos através da dimensão Tarifa; as vendas residenciais e não-residenciais também são, no fundo, unidades entregues, sendo obtidas através da dimensão Cliente;
- Tarifa – as tarifas residencial e industrial obtêm-se a partir da dimensão Cliente;
- Valor de vendas – à semelhança do que acontece com as Unidades entregues, também aqui a dimensão Cliente permite obter o valor de vendas residenciais e não-residenciais.

Manutenção de infra-estruturas

- O indicador Área de serviço pertence à dimensão Local de consumo, pois a área de serviço depende da localização em questão;
- Os indicadores Tamanho da rede, Linha de distribuição (total; de alta, média e baixa tensão), Capacidade de transformação e Carga máxima estão incluídos na dimensão Infra-estrutura pois dependem essencialmente da infra-estrutura em causa.

Gestão de clientes finais

- Nº de clientes – a obtenção do nº de clientes em alta, média e baixa tensões depende da dimensão Tarifa, enquanto o nº de clientes residenciais e não-residenciais depende da dimensão Cliente.

Gestão de Recursos Humanos

- Custo com colaboradores – Assume-se que o custo anual médio por colaborador consiste no custo anual com colaboradores a dividir pelo número de colaboradores, sendo portanto derivável com a dimensão Colaborador.
- Custo médio por hora – por questões de coerência dos nomes, este indicador mede a média de salários por hora.

No caso dos indicadores que consistem em percentagens dos processos de negócio Leitura de equipamentos, Instalação de equipamentos, Atendimento ao cliente, Pedidos de informação, Reclamações e Interrupções são disponibilizados aos utilizadores os

números que servem de base para o cálculo dos respectivos indicadores. Esta decisão prende-se com o facto de ser possível analisar o desempenho de uma perspectiva absoluta, sendo também possível chegar ao cálculo da percentagem. Por exemplo, um valor de 90% para a percentagem de reclamações respondidas até 15 dias úteis não nos fornece informação acerca do número total de reclamações que foram recebidas pela organização: pode significar ter recebido 10 reclamações, das quais 9 foram respondidas dentro de 15 dias úteis, ou poderá significar ter recebido 90 reclamações e ter respondido a 81 dentro de 15 dias úteis. Neste caso, a análise isolada do indicador percentual poderá induzir em erro ao aparentar um bom resultado quando, na realidade, os valores absolutos envolvidos podem representar o contrário.

Processo de negócio	Indicador percentual	Indicadores absolutos
Leitura de equipamentos de medição	Percentagem de clientes BTN com nº de leituras do contador igual ou superior a um no último ano civil	N.º de clientes BTN com pelo menos uma leitura no último ano civil
		N.º total de clientes BTN (Inclui contratos rescindidos)
Instalação de equipamentos de medição	Percentagem de orçamentos de ramais BT elaborados no prazo máximo de 20 dias úteis	N.º de orçamentos de ramais de BT elaborados até 20 dias úteis
		N.º total de orçamentos de ramais de BT elaborados
	Percentagem de ramais BT executados no prazo máximo de 20 dias úteis	N.º de ramais de BT executados até 20 dias úteis
		N.º total de ramais de BT executados
N.º de activações de fornecimento de instalações de BT executadas até 2 dias úteis após celebração de contrato	N.º de activações de fornecimento de instalações de BT executadas até 2 dias úteis após celebração de contrato	
	N.º total de activações de fornecimento de instalações de BT executadas após celebração de contrato	
Atendimento ao cliente	Percentagem de atendimentos presenciais com tempos de espera até 20 minutos	N.º de atendimentos nos centros de atendimento com tempos de espera até 20 minutos
		N.º total de atendimentos nos centros de atendimento objecto de monitorização
	Percentagem de atendimentos telefónicos com tempos de espera até sessenta segundos	N.º de atendimentos telefónicos com tempos de espera até 60 segundos
		N.º total de atendimentos telefónicos
Pedidos de informação	Percentagem de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis	N.º de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis
		N.º total de pedidos de informação respondidos
Reclamações	Percentagem de reclamações apreciadas e respondidas até 15 dias úteis	N.º de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis
		N.º total de pedidos de informação respondidos
Interrupções	Percentagem de clientes com tempo de reposição de serviço até quatro horas, na sequência de interrupções de fornecimento acidentais.	N.º de clientes com tempo de reposição de serviço até 4h, na sequência de interrupções acidentais
		N.º total de clientes afectados por interrupções acidentais de fornecimento de energia eléctrica

Tabela 10 – Desagregação de KPIs percentuais

Deste modo, apresenta-se na Tabela 10 a desagregação dos indicadores percentuais nos seus componentes absolutos, com base no documento anexo ao RQS do ano de 2008 para a EDP Distribuição¹⁰ (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009).

6.3 Concepção do modelo relacional

A camada de ETL contém um modelo relacional com o propósito de armazenar os dados provenientes da camada de sistemas fonte (neste caso, um ERP). Aqui, os dados são limpos e transformados para serem depois carregados nos modelos multidimensionais. A existência deste modelo relacional implica que as organizações que adaptem a *framework* apenas tenham que extrair a informação do seu ERP para o modelo relacional concebido, cuja estrutura será semelhante àquela existente no sistema fonte.

O modelo relacional é obtido através da normalização¹¹ dos modelos multidimensionais, atendendo a um conjunto de boas práticas sugeridas por David Hay (Hay, 1996) em relação à modelação de dados. Em seguida são explicitados os três padrões de desenho utilizados na concepção do modelo relacional.

O padrão de modelação para ordens de compra/ venda de produtos ou serviços (Hay, 1996, p. 95) é utilizado para modelar as transacções da organização, como por exemplo a venda de energia e a leitura de equipamentos. A título de exemplo demonstra-se a aplicação deste padrão de desenho ao processo de negócio de Venda de energia eléctrica (comercialização), que relaciona as entidades ordem de venda, linha de item, tipo de produto e cliente. No contexto da *framework*, a entidade ordem de venda não existe, sendo substituída pela entidade factura, e a entidade cliente está relacionada com a factura por intermédio da entidade contrato. Estas entidades relacionam-se conforme ilustrado na Figura 7¹².

¹⁰ Optou-se pelo documento que analisa esta organização meramente por conter todas as fórmulas necessárias.

¹¹ O modelo encontra-se entre a segunda (2FN) e a terceira forma normal (3FN) do processo de normalização.

¹² Representação segundo o modelo Entidade-Relação.

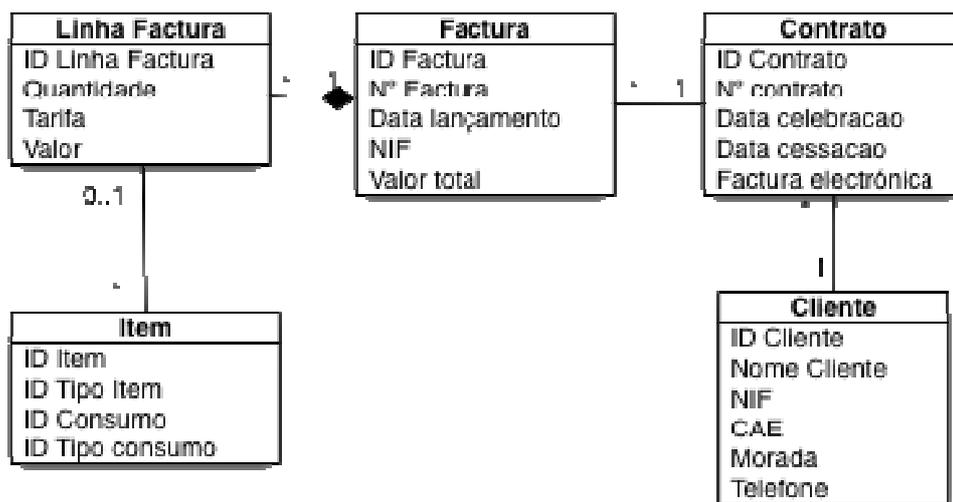


Figura 7 – Modelo relacional Venda de energia eléctrica

Para modelar os itens comercializados pelas organizações do sector eléctrico (no contexto da *framework*, a energia e a potência), utiliza-se o padrão de desenho que relaciona a entidade produto e sua subdivisão em categorias e subcategorias (Hay, 1996, p. 48). Um tipo de item pode ter vários itens, que por sua vez estão relacionados com o consumo e o tipo de consumo, tabelas originadas através da normalização do item.

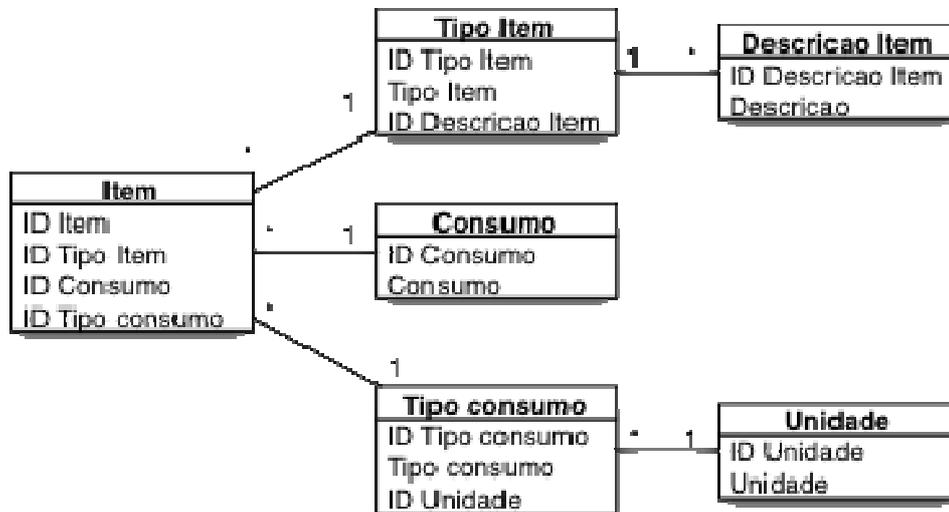


Figura 8 – Modelo relacional Item

A modelação de hierarquias tem também como base o padrão de desenho sugerido por Hay (Hay, 1996) para este propósito. Este padrão de desenho é utilizado na concepção do local geográfico de consumo ao qual o contrato diz respeito. No caso da *framework*, o local de consumo é constituído pelas entidades Região, Distrito, Concelho, Localidade

e Local de consumo, ordenadas descendentemente. A Figura 9 demonstra a relação hierárquica entre estas entidades que constituem o local de consumo.



Figura 9 – Modelo relacional Local consumo, adaptado de (Hay, 1996, p. 37)

O diagrama completo do modelo relacional encontra-se em anexo, mais concretamente na secção 10.3 Anexo C – Modelo relacional da *framework*.

7 Desenvolvimento da prova de conceito

No presente capítulo são explorados os tópicos relacionados com a implementação da prova de conceito da *framework*. O processo de negócio escolhido para tal foi o processo de venda de energia eléctrica, por parte das organizações inseridas na actividade de comercialização. Tal decisão prende-se com o facto de ser o processo principal deste tipo de organizações e, conseqüentemente, é um dos processos com maior dimensionalidade, como visto na secção 6.2.

O desenvolvimento da prova de conceito segue a concepção da *framework* realizada no capítulo anterior. As camadas relevantes da implementação estão ilustradas na Figura 10.

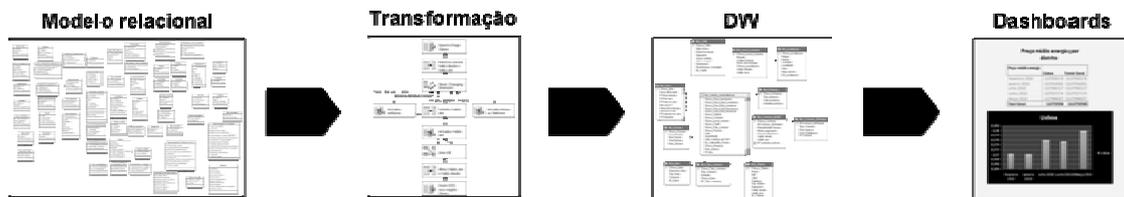


Figura 10 – Desenvolvimento da prova de conceito

Neste caso, os dados utilizados encontram-se já no modelo relacional, mas no caso de adoptar a *framework* como directriz para o desenvolvimento de um sistema de BI, seria necessário fazer a extracção de dados para o modelo relacional. Em seguida, procede-se ao tratamento e carregamento dos dados do modelo relacional para os modelos multidimensionais que compõem o DW. Depois são criados os KPIs a partir da informação armazenada nos modelos multidimensionais, onde são definidas as suas metas e tendências. Uma vez sob a forma de modelos multidimensionais, a informação é apresentada através de *dashboards*, para que o utilizador final possa tomar decisões com base na análise da informação neles contida.

Cada uma das etapas de desenvolvimento, ilustradas na Figura 10, é explicitada em detalhe nas secções que se seguem. Inicialmente são descritos os dados que alimentam a *framework*, na forma do modelo relacional. Em seguida explicam-se as transformações sofridas pelos dados e o esquema de extracção para o DW. A gestão dos indicadores e criação de metas e tendências para os KPIs, feita no DW, é descrita depois. Por fim, são

apresentados *dashboards*, que no fundo são exemplificativos do uso da informação proveniente da *framework* concebida.

As ferramentas utilizadas para a implementação desta prova de conceito são as seguintes:

- Microsoft SQL Server 2008, utilizado para o alojamento dos dados na base de dados sob a forma do modelo relacional;
- Microsoft SQL Server Integration Services 2008, utilizado na construção do *workflow* de extracção, transformação e carregamento (ETL) dos dados;
- Microsoft SQL Server Analysis Services 2008, utilizado na implementação do modelo multidimensional (ou cubo) do processo de negócio em questão;
- Microsoft Excel 2007, utilizado para a construção dos *dashboards* exemplificativos.

7.1 Extracção e modelo relacional

Com o fim de conferir à *framework* um sentido verosímil relativamente à informação apresentada, são utilizados dados de laboratório da KPMG, utilizados para formação interna e baseados na realidade, com o intuito de instanciar casos reais.

Como os dados a utilizar não se encontram armazenados num sistema de informação, a extracção de dados dos sistemas transaccionais não se aplica. Os dados são, portanto, carregados para o modelo relacional, concebido para o tratamento de dados e recorrendo às boas práticas sugeridas por Hay (Hay, 1996). O modelo relacional não contém integridade referencial, pois assim garante-se o livre tratamento dos dados sem a interferência daquelas regras, que não fazem sentido aqui por não se tratar de um sistema transaccional.

Uma vez que a prova de conceito se centra no processo de negócio de venda de energia eléctrica por parte das organizações de comercialização, apenas contém dados as tabelas inerentes a este processo.

7.2 Transformação

Para efeitos de tratamento dos dados recorre-se a *workflows* de tarefas que descrevem o fluxo de dados, a sua transformação e, numa última fase, o seu armazenamento, quer no modelo relacional, quer depois no modelo multidimensional.

A chave de identificação unívoca é atribuída durante o processo de tratamento de dados. Neste processo verifica-se também se o registo a carregar já existe no modelo multidimensional e, em caso afirmativo, o registo é actualizado com os novos valores extraídos. Caso seja necessário registar o histórico para algum dos atributos, a validade do registo com os valores actuais é alterada e o novo registo é inserido com a validade corrente.

No caso das dimensões que são compostas por mais do que uma tabela no modelo multidimensional (como se pode observar na Figura 12), é necessário o controlo de inserção de registos na tabela que está directamente ligada ao modelo multidimensional. Por exemplo, no caso do preenchimento do Local de consumo, é necessário que a tabela Localização já esteja preenchida, pois os registos do Local de consumo têm que estar associados a um registo da Localização, através da Chave da Localização. Caso ocorra algum erro no carregamento dos registos deste tipo de dimensões, são guardados os dados referentes ao registo onde o erro ocorreu, numa tabela de *log* e controlo de erros.

A título de exemplo, a Figura 11 ilustra a extracção, transformação e carregamento da dimensão cliente, com gestão do histórico. Os dados de clientes do modelo relacional são analisados para apurar se o registo já existe ou se há alterações que sejam necessárias registar para efeitos de histórico e, com base na análise, são executadas as devidas tarefas e os dados são, por fim, carregados para o modelo multidimensional, neste caso para a dimensão Cliente.

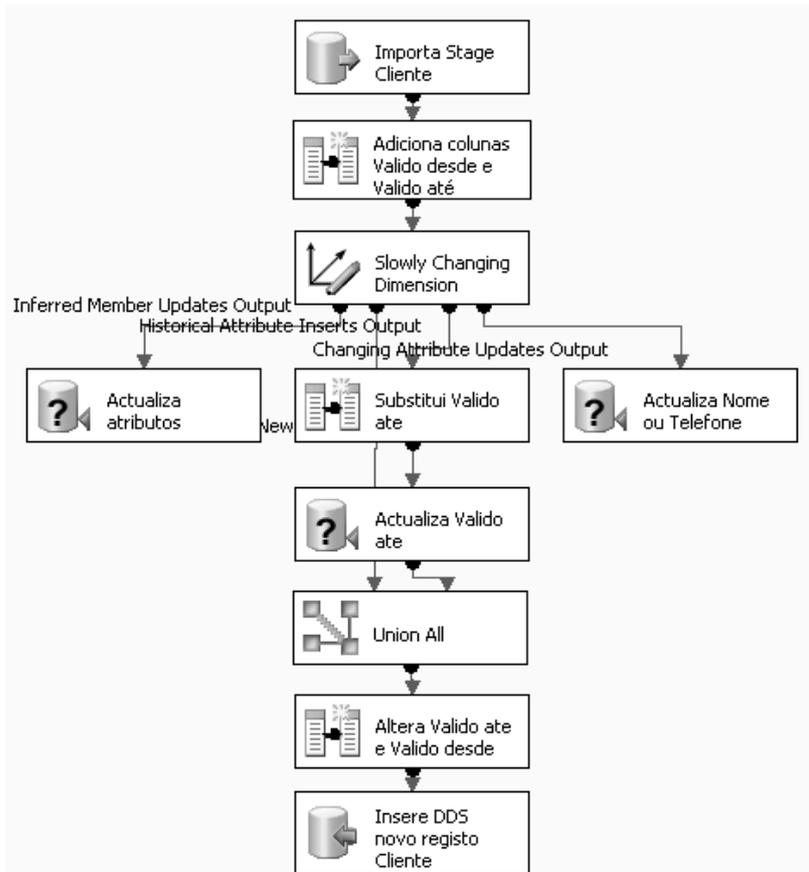


Figura 11 – ETL da dimensão cliente

Estes *workflows* de transformação e carregamento dos dados do modelo relacional para o modelo multidimensional são concebidos para serem executados semanalmente. Deste modo, os utilizadores têm acesso aos dados mais recentes no espaço de uma semana para assim analisarem a informação relevante e tomarem decisões atempadamente.

7.3 DW – modelos multidimensionais

Após sofrerem as transformações definidas no *workflow*, os dados são carregados no modelo multidimensional definido, mais concretamente em dimensões e na tabela de factos, por esta ordem. Deste modo pretende-se que, quando a tabela de factos seja carregada, as chaves das dimensões e os respectivos registos estejam carregados previamente. A estrutura do modelo multidimensional de venda de energia eléctrica por parte de organizações de comercialização é a que consta na Figura 12.

As dimensões Contrato, Local de consumo e Tipo de consumo surgem no diagrama como dimensões normalizadas (*snowflake*), mas aquando do processamento do cubo, são transformadas, cada uma, numa única dimensão. A escolha de representar estas

dimensões recorrendo a normalização prende-se com o facto de otimizar a base de dados, reduzindo a certo nível a redundância de informação.

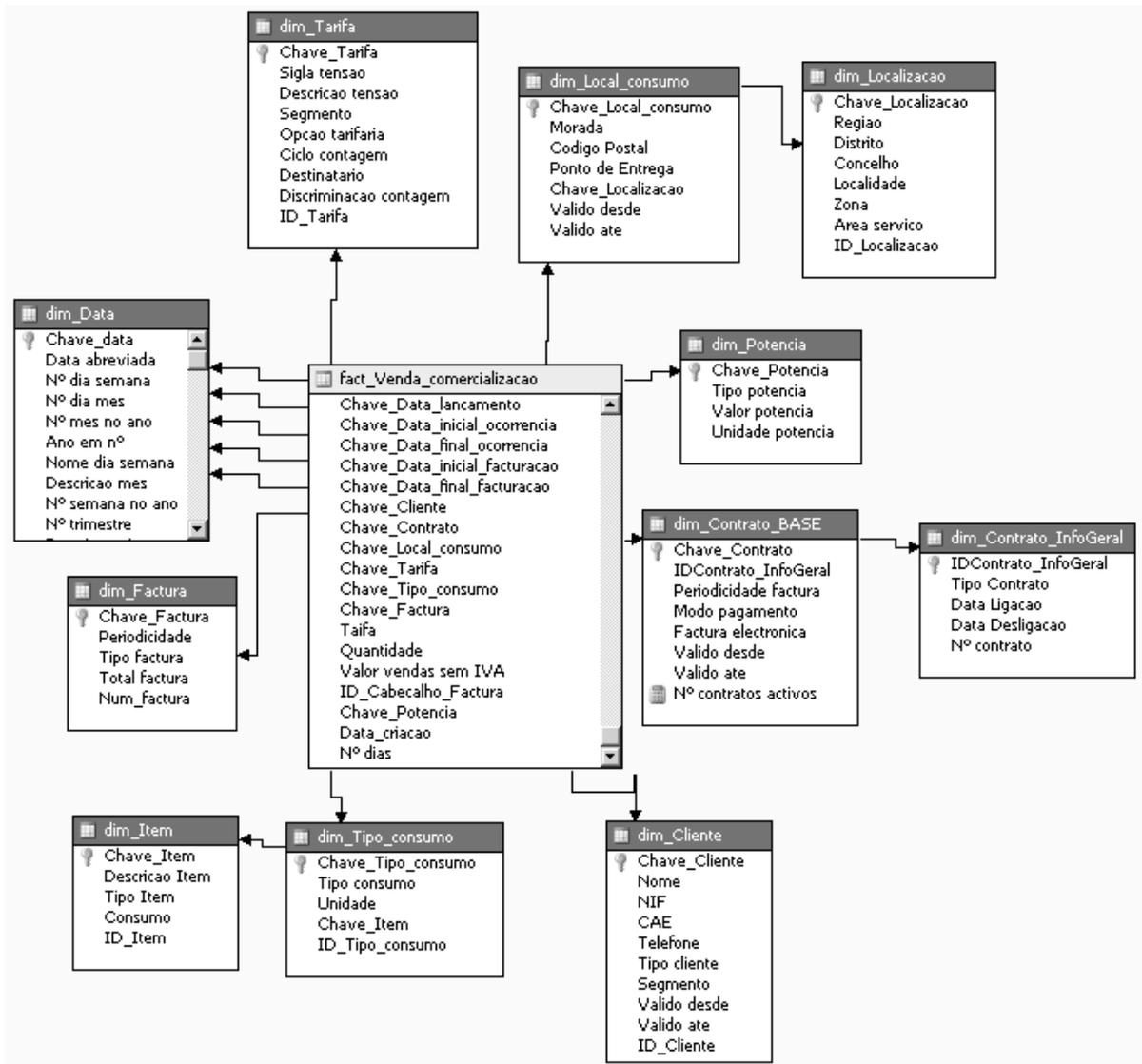


Figura 12 – Modelo multidimensional Venda de energia eléctrica (comercialização)

Nesta etapa são ainda criados os KPIs propriamente ditos, estabelecendo objectivos em termos da meta para o indicador. É ainda possível definir fórmulas para o cálculo do estado do indicador, com base na meta, e para o cálculo da tendência do indicador, em relação a períodos passados. O estado do indicador e o estado da tendência são normalmente apresentados recorrendo a semáforos coloridos. As tendências são usualmente ilustradas através de setas.

Os modelos multidimensionais são navegáveis. A informação dos indicadores é agregável pelas dimensões do modelo multidimensional e pode ser filtrada de acordo com critérios estabelecidos pelos utilizadores.

7.4 Dashboards

Embora os modelos multidimensionais possam ser explorados directamente pelos utilizadores finais, apresentam-se nesta secção alguns exemplos de *dashboards* que contêm a informação de KPIs do processo de venda de energia eléctrica. Os *dashboards* são carregados pelo modelo multidimensional definido na secção anterior.

A Figura 13 ilustra os *dashboards* criados para apresentar o consumo. Do lado esquerdo, apresenta-se a informação de unidades de energia entregues e estimadas por mês. No lado direito, pode observar-se a relação entre o consumo efectivo de energia (unidades entregues) e o valor das vendas.

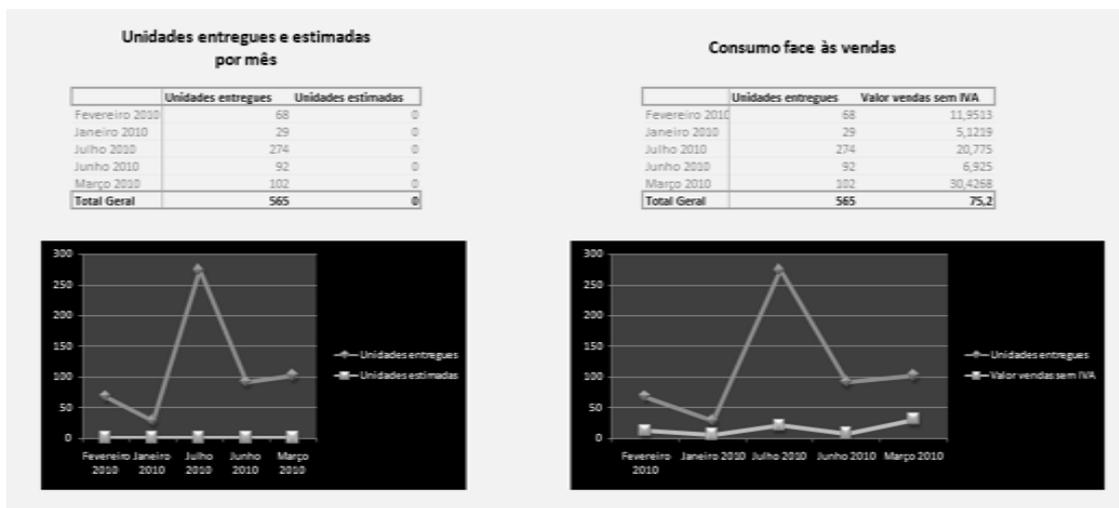


Figura 13 – *Dashboard* de consumo

Outro *dashboard* exemplificativo é o de vendas de energia e potência por mês, ilustrado na Figura 14. Aqui são demonstrados os valores de venda de energia e de potência separadamente, juntamente com o valor total de vendas, para cada mês. Para os indicadores valor de vendas de energia e valor de vendas de potência são apresentadas as metas e o estado do indicador, representado por um semáforo colorido, associado ao valor definido no cálculo do estado do indicador.

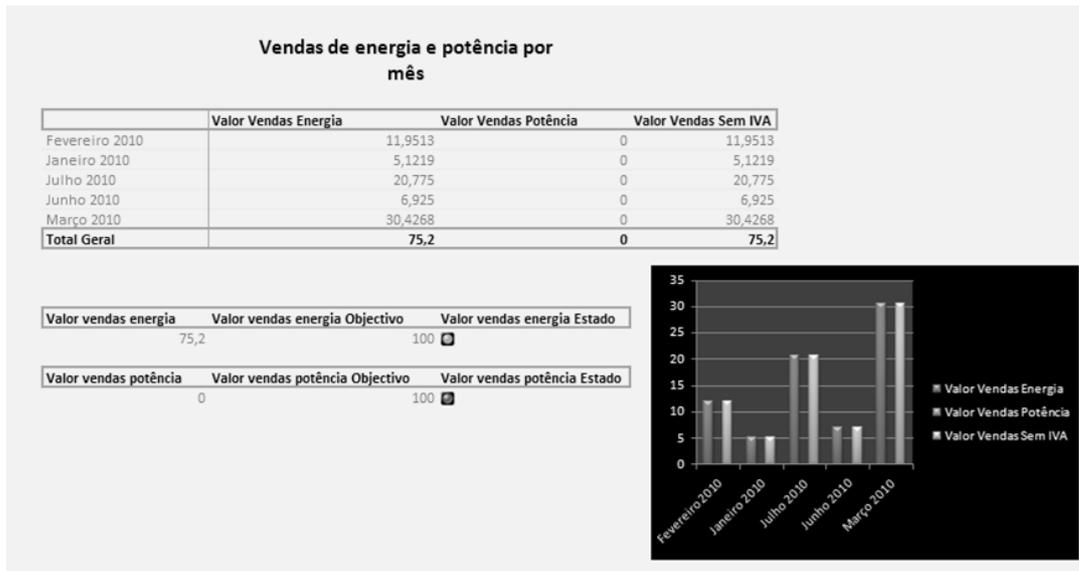


Figura 14 – Dashboard de valor de vendas

7.5 Avaliação preliminar

Numa primeira instância, a implementação do processo de negócio de venda de energia eléctrica contribui para demonstrar a exequibilidade (ainda que parcial) da *framework*. Demonstra-se que, aplicando a estrutura concebida e alimentando os indicadores estudados, obtêm-se resultados expectáveis.

Em relação ao teor dos resultados obtidos, são identificadas duas questões para ser tidas em consideração aquando da avaliação da *framework*:

- A utilidade da *framework* para análise de desempenho e tomada de decisão;
- A adequação dos KPIs para o sector da energia eléctrica.

Numa avaliação preliminar efectuada, a *framework* foi sujeita a avaliação por parte de um membro da KPMG, profissional de consultoria no sector das *utilities* com experiência de três anos nesta área. Em relação à primeira questão, a opinião é a de que a *framework* é útil para a medição de desempenho do processo de vendas e contempla os conceitos adjacentes a este processo, como clientes, contratos, tarifas e consumo. No que diz respeito aos KPIs, opina que os indicadores apresentados se adequam para medir o processo de negócio de venda de energia eléctrica. Porém acrescenta que não são contemplados os valores relativos a outros débitos e créditos da facturação onde, normalmente, costuma constar a taxa audiovisual. Quanto aos *dashboards*, sugere a inclusão de outros tipos de análise, usuais para medir este processo, através do cruzamento de informação que o modelo disponibiliza.

8 Conclusões e trabalho futuro

Com a utilização desta *framework* como base para o desenvolvimento de um sistema de BI, os níveis de gestão de topo e gestão intermédia das organizações têm à sua disposição um conjunto de indicadores relevantes e importantes para as responsabilidades que detêm, que estão disponíveis no momento temporal que é relevante para a tomada de decisão.

Este capítulo apresenta os resultados obtidos ao longo de todo o trabalho, fazendo a retrospectiva do percurso de pesquisa. A secção 8.2 apresenta as limitações da *framework*. Na secção 8.3 é referido o conjunto de possíveis extensões ao trabalho realizado, nomeadamente a aplicabilidade da *framework* a outros sectores das *utilities* e, até mesmo, a outros sectores em geral. Este capítulo conclui com a secção 8.4, na qual são descritas as considerações finais em relação à presente dissertação.

8.1 Resultados

Com base na revisão da literatura efectuada, conclui-se que os sistemas de medição de desempenho estudados sugerem metodologias ou um conjunto de boas práticas a seguir, não abrangendo os instrumentos de medição, isto é, os KPIs.

Neste sentido, o estudo de KPIs efectuada com base na literatura existente sobre o sector das *utilities* revela que uma parte dos indicadores relacionados com o sector financeiro e de custos são transversais a outros sectores, nomeadamente a sectores das *utilities*, como é o caso do sector da água. Observa-se ainda que os indicadores com maior número de citações são os pertencentes às categorias de Eficiência Operacional e de Vendas, algo que é coerente com as práticas de outros sistemas de medição de desempenho, nomeadamente com o *Balanced Scorecard*. Em contrapartida, os KPIs com menor número de citações são de teor financeiro, algo que é explicado pela relevância atribuída aos indicadores não-financeiros nos artigos estudados.

Uma vez reunidos os KPIs, o enquadramento para o sector eléctrico português surge com o fim de conceber uma *framework* capaz de entregar valor com celeridade ao mercado eléctrico português. O cruzamento entre a distribuição dos indicadores obtidos no estudo de KPIs por categorias e a distribuição dos mesmos indicadores pelos

processos de negócio estudados depois revela coerência na relação entre a categoria e o processo de negócio ao qual o mesmo indicador pertence.

Quanto à arquitectura conceptual da *framework*, é vantajosa na medida em que proporciona uma camada para a qual podem ser extraídos os dados armazenados nos sistemas fonte, para uma estrutura relacional, próxima daquela que é característica dos sistemas transaccionais e, em particular, dos sistemas ERP. A estrutura de DW na camada seguinte oferece uma grande flexibilidade de navegação de informação à qual os utilizadores podem aceder.

Conclui-se que a *framework* é exequível, na medida em que se concretizou a implementação da prova de conceito com base na sua proposta conceptual, feita no capítulo 1. A prova de conceito é ainda avaliada por um consultor da área das *utilities* da KPMG, que concorda que a *framework* é útil na medição de desempenho de organizações do sector e sugere algumas melhorias.

8.2 Limitações

Ao longo desta dissertação, surgiram alguns constrangimentos que não permitiram o desenvolvimento do trabalho conforme previsto inicialmente.

Durante o estudo de indicadores com base nos artigos de autores que estudam a medição de desempenho, não foi possível encontrar a descrição para alguns indicadores, bem como a fórmula de cálculo. Deste modo, alguns dos indicadores incluídos na *framework* estão incompletos e terão que ser complementados com base noutras fontes.

Em relação aos processos de negócio, derivados com base no estudo documental, aferiu-se que para os processos de venda de energia eléctrica, da actividade de distribuição, e compra de energia eléctrica, para as actividades de distribuição e comercialização, não foi encontrada informação que pudesse sustentar a medição de desempenho quanto a estes processos. Consequentemente, estes processos de negócio não foram contemplados na concepção da *framework*.

No que diz respeito aos modelos desenvolvidos na concepção da *framework*, não foram validados formalmente pois tal sairia do âmbito deste trabalho. Contudo, os modelos foram desenvolvidos segundo boas práticas disseminadas e utilizadas na área de modelação de dados.

A *framework* foi apenas avaliada preliminarmente, através da implementação da prova de conceito e através da avaliação de um consultor da área das *utilities* da KPMG. Seria, portanto, interessante obter a opinião de um maior número de pessoas ligadas à área das *utilities* ou ao sector da electricidade em particular, para deste modo apurar o grau de certeza em relação ao cumprimento dos objectivos, assim como identificar melhorias a introduzir futuramente.

8.3 Trabalho futuro

O presente trabalho incidiu sobre um conjunto de objectivos delineados e, como seria expectável, ficam em aberto possíveis extensões ao trabalho já realizado, que constituem melhorias a nível da abrangência de aplicabilidade da *framework*.

Uma vez que este trabalho foi delimitado às actividades de distribuição e comercialização de energia eléctrica, ficam por explorar as actividades de produção e transporte, que completariam o ciclo do curso da energia eléctrica, abrangendo assim todas as organizações envolvidas neste sector. Neste cenário, a distinção entre mercado livre e regulado em termos de medição de desempenho representaria o alcance da *framework* às organizações que operam num ou em ambos os mercados, e faria sentido para as actividades de produção e comercialização, sendo estas as únicas que podem ser exercidas segundo qualquer um dos regimes de mercado.

A possibilidade de utilizar a *framework* em outros sectores das *utilities*, como o gás, a água e as telecomunicações, surge como a principal mais-valia, uma vez que estes sectores partilham um conjunto de características comuns. O sector do gás, nomeadamente, é de entre os sectores das *utilities*, o que mais se assemelha ao sector da electricidade, sendo portanto vantajoso estudar as especificações daquele sector. Propõe-se ainda a abrangência da *framework* a qualquer sector de actividade, uma vez que muitos dos KPIs, principalmente os financeiros, são instrumentos de medição cruciais para qualquer organização. Desta forma, seria possível para qualquer organização implementar um sistema de medição de desempenho tendo a *framework* proposta como referência.

Denota-se que a liberalização do mercado eléctrico é recente (tornou-se acessível a todos os clientes do sector no ano de 2006) e, por este motivo, o mercado da electricidade em Portugal encontra-se ainda concentrado. Contudo, esta *framework*

identifica as actividades praticadas em regime de liberalização, permitindo extensões futuras que identifiquem as semelhanças e diferenças de medição de desempenho entre o mercado regulado e o mercado liberalizado.

Em relação à arquitectura conceptual da *framework*, sugerem-se as melhorias que a seguir se enumeram:

- Poderá ser desenvolvida uma arquitectura com base nas existentes que optimizasse o fluxo de informação desde os sistemas fonte até à apresentação de informação.
- Na sua arquitectura, a *framework* deveria contemplar a gestão de metadados, que ficou fora do âmbito deste trabalho, mas que é relevante para o rastreamento do fluxo dos dados.
- O estudo da relação entre esta *framework* e outras, como por exemplo o BSC, acrescenta ao trabalho realizado um conjunto de boas práticas actuais e disseminadas para a definição e a gestão da estratégia da organização.
- Em relação à apresentação de dados, será interessante analisar a usabilidade dos *dashboards* concebidos e a disposição de informação nos mesmos.

8.4 Conclusões

Da presente dissertação resulta a concepção de uma *framework* de BI, aplicável às organizações do sector da electricidade português, que contém um conjunto de oitenta e quatro indicadores, direccionados para a medição de desempenho por parte da gestão de topo e intermédia. Por conseguinte, conclui-se que os objectivos estabelecidos foram atingidos na medida do possível, contribuindo assim para o suporte no desenvolvimento de um sistema de BI no sector eléctrico português, algo que se torna útil tendo em conta a crescente importância que o BI tem assumido nos campos académico e organizacional.

O BI encontra-se, no entanto, em constante mudança, estendendo-se a outros campos de estudo. Um dos temas em destaque actualmente é a integração de dados não estruturados, como por exemplo inquéritos e emails, com os dados obtidos através de outras fontes, como os sistemas de informação. Deste modo, a análise de informação torna-se mais ampla ao contemplar estes tipos de dados não centralizados, mas importantes para a medição de desempenho.

Outra tendência que tem sido focada é a extensão de *dashboards* até ao nível operacional, permitindo o acesso a colaboradores dos níveis técnico e operacional analisarem o desempenho das suas actividades. Esta vertente de BI segue a máxima de entrega de poder aos níveis inferiores da organização (*empowerment*), estimulando a produtividade e empenho por parte destes e, conseqüentemente, obtendo melhorias no desempenho da organização em geral.

9 Referências

- Abbott, M. (2006). The productivity and efficiency of the Australian electricity supply industry. *Energy Economics*, 28, 444–454.
- Andonov-Acev, D., Buckovska, A., Blagojevic, Z., & Kraljevski, V. (2008). Enterprise Performance Monitoring. *Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces*. Cavtat, Croatia.
- Ang, J., & Teo, T. S. (2000). Management issues in data warehousing: insights from the Housing and Development Board. *Decision Support Systems*, 29, 11-20.
- Aviso n.º 15654/2009. (2009 йил 7-Setembro). *Diário da República, II série — N.º 173* .
- Azofra, V., Prieto, B., & Santidrián, A. (2003). The usefulness of a performance measurement system in the daily life of an organisation: a note on a case study. *The British Accounting Review* , 35, 367–384.
- Behrens, B.-A., & Lau, P. (2008). Key performance indicators for sheet metal forming processes. *Prod. Eng. Res. Devel.*, 2, 73–78.
- Berg, S. V., & Jeong, J. (1991). An Evaluation of Incentive Regulation for Electric Utilities. *Journal of Regulatory Economics*, 3, 45-55.
- Berg, S., Lin, C., & Tsaplin, V. (2005). Regulation of State-Owned and Privatized Utilities: Ukraine Electricity Distribution Company Performance. *Journal of Regulatory Economics*, 28:3, 259–287.
- Berry, D. M. (1994). Private Ownership Form and Productive Efficiency: Electric Cooperatives versus Investor-Owned Utilities. *Journal of Regulatory Economics*, 6, 399-420.
- Bianchi, C., & Montemaggiore, G. B. (2008). Enhancing strategy design and planning in public utilities through “dynamic” balanced scorecards: insights from a project in a city water company. 24.

Bingi, P., Sharma, M. K., & Godla, J. K. (1999). Critical Issues Affecting an ERP Implementation. *Information Systems Management*, 16 (3), 7-14.

Bourne, M., Neely, A., Mills, J., & Platts, K. (2003). Implementing performance measurement systems: a literature review. *Int. J. Business Performance Management*, 5.

Castro, R. M. (2009). *Breve caracterização do Sistema Eléctrico Nacional*. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, DEEC / Área Científica de Energia.

Chou, D. C., & Tripuramallu, H. B. (2005). BI and ERP integration. *Information Management & Computer Security*, 13 (5), 340-349.

Comissão de Normalização Contabilística. (n.d.). *Balanço Geral*. Retrieved 2010 йил Fevreiro from CNC: http://www.cnc.min-financas.pt/SNC_projecto/SNC_DF_Bal_geral.pdf

Comissão de Normalização Contabilística. (n.d.). *Demonstração das alterações no capital próprio*. Retrieved 2010 йил Fevreiro from CNC: http://www.cnc.min-financas.pt/SNC_projecto/SNC_DF_DACP_geral.pdf

Comissão de Normalização Contabilística. (n.d.). *Demonstração de fluxos de caixa*. Retrieved 2010 йил Fevreiro from CNC: http://www.cnc.min-financas.pt/SNC_projecto/SNC_DF_DFCd_geral.pdf

Comissão de Normalização Contabilística. (n.d.). *Demonstração de resultados por natureza*. Retrieved 2010 йил Fevreiro from CNC: http://www.cnc.min-financas.pt/SNC_projecto/SNC_DF_DRN_geral.pdf

Davenport, T. H. (1998 йил Julho-Agosto). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review* .

Direcção-Geral de Geologia e Energia. (2006 йил 8-Março). Despacho n° 5255/2006 (2ª Série). *Diário da República, II Série – N° 48* .

Domah, P., & Pollitt, M. G. (2001). The Restructuring and Privatisation of Electricity Distribution and Supply Businesses in England and Wales: A Social Cost–Benefit. *Fiscal Studies*, 22, 107–146.

EDP Energias de Portugal. (n.d.). *Facturação*. Retrieved 2010 йил Março from EDP: <http://www.edp.pt/pt/particulares/faqs/Pages/Facturacao.aspx>

EDP Energias de Portugal. (n.d.). *Glossário*. Retrieved 2010 йил Março from EDP: <http://www.edp.pt/pt/Pages/Glossario.aspx>

EDP Energias de Portugal. (n.d.). *Nova Ligação*. Retrieved 2010 йил Abril from EDP: <http://www.edp.pt/pt/negocios/apoioaocliente/ligacaorede/Pages/NovaLigacao.aspx>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2009 йил Novembro). *Anexo ao Relatório da Qualidade de Serviço da ERSE relativo ao ano de 2008 (EDP Distribuição)*. Retrieved 2010 йил Abril from Portal ERSE: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/qualidadedeservico/relatoriodaqualidadedeservico/Documents/RelQS2008AnexoDadosQSComercialEDPDistribui%C3%A7%C3%A3o.xls>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил Fevereiro). *Cadeia de valor do Sector do Gás Natural (GNL)*. Retrieved 2010 йил Julho from Portal ERSE: <http://www.erse.pt/consumidor/gasnatural/querosabermais/comosaocalculadasatarifasdegasnatural/Paginas/default.aspx>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил Fevereiro). *Cadeia de valor do Sector Eléctrico*. Retrieved 2010 йил Abril from Portal do Consumidor de Energia: <http://www.erse.pt/consumidor/electricidade/querosabermais/comosaocalculadasatarifasdeelectricidade/Paginas/default.aspx>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил 22-Junho). Despacho n.º 10423/2010. *Diário da República, II série — N.º 119*.

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2008 йил 4-Junho). *Despacho n.º 15546/2008 (PPEC - Regras)*. Retrieved 2010 йил Março from Portal ERSE: http://www.erse.pt/pt/eea/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/regas/novasregasdopecaprovadasem2008/Documents/Despacho15546_2008.pdf

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил 18-Março). Despacho n.º 4878/2010. *Diário da República, II série — N.º 54*.

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил 9-Março). *Esclarecimentos adicionais às Regras PPEC*. Retrieved 2010 йил Abril from Portal ERSE:

<http://www.erse.pt/pt/eea/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/siteppec1112/Documents/Anexo%20C%20-%20Esclarecimentos%20adicionais%20%20C3%A0s%20Regras%20PPEC.pdf>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2009 йил Janeiro). *Estrutura Geral das Tarifas de Energia Eléctrica*. Retrieved 2010 йил Março from Portal ERSE: http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/tarifasreguladasem2009/Documents/FolhetoInfo/Brochura%20Tarifas%20Geral_2009.doc

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (n.d.). *Liberalização do Sector*. Retrieved 2010 йил Julho from Portal ERSE: <http://www.erse.pt/pt/gasnatural/liberalizaocaodosector/Paginas/default.aspx>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2009 йил Agosto). *Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico*. Retrieved 2010 йил Abril from Portal ERSE: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/regulamentos/relacoescomerciais/Documents/Regulamento%20de%20Rela%C3%A7%C3%B5es%20Comerciais%20-%20Agosto%202009.pdf>

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2009 йил Dezembro). *Regulamento tarifário do sector eléctrico*. Retrieved 2010 йил Março from http://www.erse.pt/pt/electricidade/regulamentos/tarifario/Documents/RT%20Dez%202009_vers%C3%A3o%20INTERNET.pdf

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010 йил Março). *Resumo informativo do mercado liberalizado de electricidade*. Retrieved 2010 йил Maio from Portal ERSE: http://www.erse.pt/pt/electricidade/liberalizaocaodosector/informacaosobreomercadoliberalizado/Documents/Relatorio_ML_201003.pdf

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. (2010). *Tarifas de Venda a Clientes Finais em 2010*. Retrieved 2010 йил Abril from Portal ERSE: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/tarifaseprecos/tarifasreguladasem2010/Documents/TVCF/PrecosTVCF%20PTCont.doc>

Estache, A., Rossi, M. A., & Ruzzier, C. A. (2004). The Case for International Coordination of Electricity Regulation: Evidence from the Measurement of Efficiency in South America. *Journal of Regulatory Economics*, 25 (3).

Ferreira, P., Araújo, M., & O’Kelly, M. (2007). An overview of the Portuguese electricity market. *Energy Policy*, 35, 1967–1977.

Filippini, M. (1998). Are municipal electric utilities natural monopolies? *Annals of Public and Cooperative Economics*, 69 (2), 157-174.

Foreman-Peck, J., & Waterson, M. (1985). The comparative efficiency of public and private enterprise in Britain: electricity generation between the world wars. *The Economic Journal*, 95, 83-95.

Gabinete do Secretário de Estado do Tesouro e Finanças. (2009 йил 7-Setembro). Despacho n.º 20183/2009. *Diário da República, II série — N.º 173* .

Gangadharan, G. R. (2004). Business Intelligence Systems: Design and Implementation Strategies. *2dh Int. Conf. Information Technology Interfaces (ITI)*. Cavtat, Croatia: IEEE.

Golfarelli, M., Rizzi, S., & Cella, I. (2004). Beyond Data Warehousing: What’s Next in Business Intelligence? *International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP)*. ACM.

Hay, D. C. (1996). *Data Model Patterns: Conventions of thought*. Dorset House Publishing.

Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse* (Third Edition ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (1990). IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology Std 610.12.

Jamasb, T., & Pollitt, M. (2003). Benchmarking and regulation: international electricity experience. *Energy Policy*, 31, 1609–1622.

Jamasb, T., & Pollitt, M. (2003). International benchmarking and regulation: an application to european electricity distribution utilities. *Energy Policy*, 31, 1609–1622.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review* .

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review* .

Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit* (Second Edition ed.). Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Ko, I. S., & Abdullaev, S. R. (2007). A Study on the Aspects of Successful Business Intelligence System Development. *International Conference on Computational Science*. Springer.

Ministério das Finanças e da Administração Pública. (2009 йил 13-Julho). Decreto-Lei nº 158/2009 de 13 de Julho. *Diário da República, I Série – N° 133* .

Mota, R. L. (2004). *Comparing Brazil and USA Electricity Distribution Performance: What was the Impact of Privatisation?* Cambridge Working Papers in Economics, University of Cambridge, Faculty of Economics.

Neely, A., Adams, C., & Kennerley, M. (2002). *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. FT Prentice Hall.

Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15, 80-116.

Negash, S., & Gray, P. (2003). Business Intelligence. *Ninth Americas Conference on Information Systems*.

Oliveira, R. G., & Tolmasquim, M. T. (2004). Regulatory performance analysis case study: Britain's electricity industry. *Energy Policy*, 32, pp. 1261–1276.

Pérez-Reyes, R., & Tovar, B. (2009). Measuring efficiency and productivity change (PTF) in the Peruvian electricity distribution companies after reforms. *Energy Policy*, 37, 2249–2261.

Pombo, C., & Taborda, R. (2006). Performance and efficiency in Colombia's power distribution system: Effects of the 1994 reform. *Energy Economics*, 28, 339–369.

Presidência do Governo. (2004 йил 9-Dezembro). Decreto Regulamentar Regional n.º 15/2004/M. *Diário da República, I Série-B, N.º 287* .

SAP AG. (2002). *mySAP Utilities/ SAP Functions in Detail*. Retrieved 2010 йил Maio from SAP for Utilities: http://www.sap.com/industries/utilities/pdf/BWP_Utilities_functions.pdf

Secretaria Regional da Economia. (2004 йил 9-Novembro). Despacho n.º 917/2004. *Jornal Oficial, II Série, N.º 45* .

Software Engineering Institute (SEI). (1994). *Engineering an Effective Measurement Program Course Notes*.

Solomon, M. D. (2005). Ensuring A Successful Data Warehouse Initiative. *Information Systems Management*, 22 (1), 26 — 36.

Tavares, A. F. (2009). *Impacto do Mercado Ibérico de Electricidade (MIBEL) no comportamento competitivo dos agentes produtores de energia eléctrica*. Dissertação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Engenharia Electrotécnica.

Tsai, H.-C., Chen, C.-M., & Tzeng, G.-H. (2006). The comparative productivity efficiency for global telecoms.

Umble, E. J., Haft, R. R., & Umble, M. M. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. *European Journal of Operational Research*, 146, 241–257.

Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2007 йил Setembro). The Current State of Business Intelligence. *IT Systems Perspectives* .

Wixom, B. H., & Watson, H. J. (2001). An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehousing Success. *MIS Quarterly*, 95, 17-41.

Yu, W., Jamasb, T., & Pollitt, M. (2007). *Incorporating the Price of Quality in Efficiency Analysis: The Case of Electricity Distribution Regulation in the UK*. Working Papers in Economics, University of Cambridge, Faculty of Economics.

Zhou, M., Zhai, W., & Li, G. (2009). Approach on Performance Evaluation and Index Selection for Electricity Distribution Utilities. *Power & Energy Society General Meeting (PES '09)*. IEEE.

10 Anexos

10.1 Anexo A – Descrição de indicadores chave de desempenho

10.1.1 Venda de energia eléctrica (comercialização)

Indicador:	Unidades entregues a clientes	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Quantidade total de unidades de energia efectivamente entregues a clientes (Yu, Jamasb, & Pollitt, 2007)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Unidades de baixa tensão entregues a clientes	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Quantidade de unidades de energia de baixa tensão entregues a clientes.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Unidades estimadas	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Quantidade de unidades de energia de estimadas a clientes.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Vendas residenciais	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Unidades de energia vendidas a clientes residenciais.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Vendas não-residenciais	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Unidades de energia vendidas a clientes não-residenciais.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Valor total de vendas	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor total referente à venda de energia.		
Fórmula:	$(\text{Tarifa} * \text{Quantidade consumida/ estimada}) + \text{Termo tarifário fixo} + \text{Potência facturada} + \text{Potência em horas de ponta}$		

Indicador:	Valor de vendas residenciais	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor de vendas de energia à categoria de clientes residenciais.(Berry, 1994)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Valor de vendas não-residenciais	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor de vendas de energia à categoria de clientes não-residenciais.(Berry, 1994)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Rácio de vendas residenciais	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Rácio que reflecte as unidades de energia vendidas a clientes residenciais sobre a totalidade das unidades de energia vendidas.		
Fórmula:	Vendas residenciais ÷ Unidades entregues a clientes (Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)		

Indicador:	Tarifa residencial	Unidade:	Euro por quilo watt-hora (€/kWh)
Definição:	Preço da venda de energia aos clientes residenciais finais. (Pombo & Taborda, 2006)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Tarifa industrial	Unidade:	Euro por quilo watt-hora (€/kWh)
Definição:	Preço de venda de energia aos clientes industriais finais. (Pombo & Taborda, 2006)		
Fórmula:	-		

10.1.2 Compra de energia (comercialização)

Indicador:	Energia comprada	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Unidades de energia compradas ao mercado grossista. (Berg, Lin, & Tsaplin, 2005)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Valor da energia comprada	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Valor da energia compradas ao mercado grossista. (Berg, Lin, & Tsaplin, 2005)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Preço médio da energia comprada	Unidade:	Euro por mega watt-hora (€/MWh)
Definição:	Valor médio dispendido na compra de energia eléctrica por parte da organização no período de um ano. (Berry, 1994)		
Fórmula:	Gastos com energia comprada ÷ Unidades entregues a clientes (Filippini, 1998)		

Indicador:	Perdas na distribuição	Unidade:	Giga Watt-hora (GWh)
Definição:	Unidades de energia que entraram na rede de distribuição e não chegaram aos utilizadores finais por motivos técnicos ou de facturação. (Pombo & Taborda, 2006)		
Fórmula:	-		

10.1.3 Leitura de equipamentos de medição

Indicador:	Quantidade medida	Unidade:	MWh
Definição:	Quantidade de energia medida através do equipamento de medição.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Consumo medido	Unidade:	MWh
Definição:	Quantidade de energia consumida entre a última leitura e a actual leitura do equipamento de medição.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Percentagem de clientes BTN com n.º de leituras do contador igual ou superior a um no último ano civil	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de clientes de baixa tensão normal com pelo menos uma leitura do equipamento de contagem durante o último ano civil.		
Fórmula:	$N.º \text{ de clientes BTN com pelo menos uma leitura no último ano civil} \div N.º \text{ total de clientes BTN (Inclui contratos rescindidos) (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)}$		

10.1.4 Instalação de equipamentos de medição

Indicador:	Percentagem de orçamentos de ramais BT elaborados no prazo máximo de 20 dias úteis	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem dos orçamentos de ramais de baixa tensão elaborados no prazo máximo de 20 dias úteis.		
Fórmula:	$N.º \text{ de orçamentos de ramais de BT elaborados até 20 dias úteis} \div N.º \text{ total de orçamentos de ramais de BT elaborados (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)}$		

Indicador:	Percentagem de ramais BT executados no prazo máximo de 20 dias úteis	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de ramais de baixa tensão executados no prazo máximo de 20 dias úteis.		
Fórmula:	$N.º \text{ de ramais de BT executados até 20 dias úteis} \div N.º \text{ total de ramais de BT executados (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)}$		

Indicador:	Percentagem de activações de fornecimento de instalações de BT executadas no prazo máximo de 2 dias úteis após a celebração do contrato	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de activações de fornecimento de instalações de utilização alimentadas em baixa tensão executadas no prazo máximo de 2 dias úteis após a celebração do contrato de fornecimento de energia eléctrica.		
Fórmula:	N.º de activações de fornecimento de instalações de BT executadas até 2 dias úteis após celebração de contrato ÷ N.º total de activações de fornecimento de instalações de BT executadas após celebração de contrato (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

Indicador:	Tempo médio do procedimento de mudança de fornecedor	Unidade:	Dias (d)
Definição:	Tempo médio para o procedimento de mudança de fornecedor, calculado pelo tempo que decorre entre o momento em que o pedido é entregue ao operador da rede e o momento em que é comunicada a aceitação do pedido.		
Fórmula:	-		

10.1.5 Manutenção de Infra-estruturas

Indicador:	Área de serviço	Unidade:	Metro quadrado (m ²)
Definição:	Extensão da área na qual os serviços são fornecidos. (Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Tamanho da rede	Unidade:	Quilómetro (km)
Definição:	Dispersão geográfica da rede e âmbito de operação (Jamasp & Pollitt, 2003).		
Fórmula:	-		

Indicador:	Linha de distribuição	Unidade:	Quilómetro (km)
Definição:	Comprimento da linha de distribuição. (Zhou, Zhai, & Li, 2009) Comprimento das linhas de distribuição, caracterizadas pelo transporte de tensão definida pelo regulador do país (no caso de Portugal...) (Mota, 2004)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Linha de alta tensão	Unidade:	Quilómetro (km)
Definição:	Comprimento da linha de energia de alta tensão. (Pérez-Reyes & Tovar, 2009)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Linha de média tensão	Unidade:	Quilómetro (km)
Definição:	Comprimento da linha de energia de média tensão. (Pérez-Reyes & Tovar, 2009)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Linha de baixa tensão	Unidade:	Quilómetro (km)
Definição:	Comprimento da linha de energia de baixa tensão. (Pérez-Reyes & Tovar, 2009)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Capacidade de transformação	Unidade:	Mega Volt Amperes (MVA)
Definição:	Capacidade máxima de transformação de energia para posterior distribuição para os clientes.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Carga máxima	Unidade:	Mega Watt (MW)
Definição:	Carga máxima do sistema num período de tempo integrado. (Mota, 2004)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Factor de carga	Unidade:	Decimal
Definição:	Rácio que demonstra a distribuição de energia face à carga máxima permitida pelo sistema.		
Fórmula:	Unidades entregues ÷ (carga máxima * n° horas de funcionamento) (Foreman-Peck & Waterson, 1985)		

10.1.6 Gestão de clientes finais

Indicador:	Nº total de clientes	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número total de clientes que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	Nº de clientes residenciais + Nº de clientes não residenciais (Jamasp & Pollitt, 2003)		

Indicador:	Nº de clientes residenciais	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de clientes residenciais que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº de clientes não-residenciais	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de clientes não-residenciais que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº de clientes de alta tensão	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de clientes de alta tensão que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº de clientes de média tensão	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de clientes de média tensão que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº de clientes de baixa tensão	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de clientes de baixa tensão que a empresa possui num determinado instante de tempo.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº médio de clientes	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Média do número de clientes, ponderada pelo respectivo tempo de ligação.		
Fórmula:	$\sum_{i=1}^n c_i \times \frac{p}{t}$ <p>onde: <i>i</i> – número de conjuntos diferentes de clientes de um período de tempo; <i>n</i> – número total de conjuntos diferentes de números de clientes em períodos de tempo; <i>c</i> – número de clientes num período de tempo; <i>p</i> – período de tempo no qual os clientes estiveram ligados; <i>t</i> – período total de tempo considerado.</p>		

Indicador:	Nº total de contratos	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número total de contratos que a organização celebrou com clientes finais.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Nº médio de contratos	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Média do número de contratos, ponderada pelo respectivo tempo de ligação.		
Fórmula:	$\sum_{i=1}^n c_i \times \frac{p}{t}$ <p>onde: <i>i</i> – número de conjuntos diferentes de contratos de um período de tempo; <i>n</i> – número total de conjuntos diferentes de números de contratos em períodos de tempo; <i>c</i> – número de contratos num período de tempo; <i>p</i> – período de tempo no qual os contratos estiveram ligados; <i>t</i> – período total de tempo considerado.</p>		

Indicador:	Rácio de clientes residenciais	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Rácio que demonstra os clientes residenciais sobre a totalidade de clientes.		
Fórmula:	N° de clientes residenciais \div N° total de clientes (Pérez-Reyes & Tovar, 2009)		

Indicador:	Densidade da população com serviço	Unidade:	Pessoas por metro quadrado (pessoa/ m ²)
Definição:	Densidade da população que dispõe do serviço, com base no número de clientes e na área coberta pelo serviço. Medida que captura o efeito das características demográficas. (Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)		
Fórmula:	N° total de clientes \div Área de serviço (Estache, Rossi, & Ruzzier, 2004)		

10.1.7 Atendimento ao cliente

Indicador:	Percentagem de atendimentos presenciais com tempos de espera até 20 minutos	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de atendimentos com tempos de espera até vinte minutos nos centros de atendimento.		
Fórmula:	N° de atendimentos nos centros de atendimento com tempos de espera até 20 minutos \div N° total de atendimentos nos centros de atendimento objecto de monitorização (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

Indicador:	Percentagem de atendimentos telefónicos com tempos de espera até sessenta segundos	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de atendimentos com tempos de espera até sessenta segundos, no atendimento telefónico.		
Fórmula:	N° de atendimentos telefónicos com tempos de espera até 60 segundos \div N° total de atendimentos telefónicos (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

10.1.8 Pedidos de informação

Indicador:	Percentagem de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis.		
Fórmula:	N° de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis \div N° total de pedidos de informação respondidos (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

10.1.9 Reclamações

Indicador:	Percentagem de reclamações apreciadas e respondidas até 15 dias úteis	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de reclamações apreciadas e respondidas até 15 dias úteis.		
Fórmula:	N.º de pedidos de informação respondidos até 15 dias úteis ÷ N.º total de pedidos de informação respondidos (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

10.1.10 Interrupções

Indicador:	END	Unidade:	Mega Watt-hora (MWh)
Definição:	Representa o valor estimado da energia não distribuída, nos pontos de entrega, devido a interrupções de fornecimento.		
Fórmula:	$\frac{TIEPI \times EF}{T}$ <p>onde: <i>TIEPI_{MT}</i> — tempo de interrupção equivalente da potência instalada na rede MT do distribuidor vinculado, em horas; <i>EF</i> — energia fornecida à rede de MT do operador da rede de distribuição, em megawatts-hora, calculada a partir da energia entregue pelo operador da rede de transporte e pelos produtores ligados às redes de distribuição, deduzida dos consumos dos clientes ligados à rede de AT; <i>T</i> — período de tempo considerado, em horas.</p>		

Indicador:	TIEPI	Unidade:	Hora (h)
Definição:	Representa o tempo de interrupção equivalente da potência instalada por zona geográfica (A, B e C) do operador da rede de distribuição, num determinado período de tempo estabelecido.		
Fórmula:	$\frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^x (DI_{ij} \times PI_j)}{\sum_{j=1}^k PI_j}$ <p>onde: <i>DI_{ij}</i> — duração da interrupção <i>i</i> no ponto de entrega <i>j</i>, em horas; <i>PI_j</i> — potência instalada no ponto de entrega <i>j</i> — posto de transformação de serviço público (PTD) ou particular (PTC), na zona geográfica considerada, em quilo volt amperes; <i>k</i> — quantidade total de pontos de entrega (PTC e PTD), na zona geográfica considerada; <i>x</i> — número de interrupções no ponto de entrega <i>j</i>.</p>		

Indicador:	SAIFI	Unidade:	Número real
Definição:	Representa o número médio de interrupções verificadas, por zona geográfica (A, B e C) do distribuidor vinculado, nos pontos de entrega (PTD ou PTC), num determinado período de tempo estabelecido.		
Fórmula:	$\frac{\sum_{j=1}^k FI_j}{k}$ <p>onde: FI_j — número de interrupções nos pontos de entrega (clientes MT ou clientes BT), no período considerado; k — quantidade total de pontos de entrega (PTC e PTD), na zona geográfica considerada.</p>		

Indicador:	SAIDI	Unidade:	Minuto (m)
Definição:	Representa a duração média das interrupções verificadas por zona geográfica (A, B e C) do operador da rede de distribuição nos pontos de entrega (PTD/PTC ou clientes BT) num determinado período de tempo estabelecido.		
Fórmula:	$\frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^x DI_{ij}}{k}$ <p>onde: DI_{ij} — duração da interrupção i no ponto de entrega j (PTD ou PTC), em minutos; k — quantidade total de pontos de entrega (PTC/PTD ou clientes BT), na zona geográfica considerada; x — número de interrupções no ponto de entrega j, no período considerado.</p>		

Indicador:	Percentagem de clientes com tempo de reposição de serviço até 4h	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Percentagem de clientes com tempo de reposição de serviço até quatro horas, na sequência de interrupções de fornecimento acidentais.		
Fórmula:	N.º de clientes com tempo de reposição de serviço até 4h, na sequência de interrupções acidentais ÷ N.º total de clientes afectados por interrupções acidentais de fornecimento de energia eléctrica (Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2009)		

Indicador:	Nº de interrupções	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número total de interrupções acidentais longas (superiores a 3 minutos) num ponto de entrega num determinado período estabelecido. (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Duração total das interrupções	Unidade:	Minutos (min)
Definição:	Tempo total das interrupções acidentais longas (superiores a 3 minutos) verificadas num ponto de entrega num determinado período estabelecido. (Direcção-Geral de Geologia e Energia, 2006)		
Fórmula:	-		

10.1.11 Gestão de Recursos Humanos

Indicador:	Nº de colaboradores	Unidade:	Número inteiro
Definição:	Número de colaboradores de uma área (distribuição e/ou comercialização) que a empresa possui num determinado instante de tempo. (Pombo & Taborda, 2006)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Custo anual médio por colaborador	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Custo com salários médio anual por colaborador.		
Fórmula:	Montante anual de salários ÷ Nº de colaboradores		

Indicador:	Custo anual com colaboradores	Unidade:	Euro (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Média de salários por hora	Unidade:	Euro por hora (€/h)
Definição:	Valor médio que representa custo com salários por colaborador por hora.		
Fórmula:	(Montante anual de salários ÷ Nº de colaboradores) ÷ 2000 horas (Berry, 1994)		

10.1.12 Gestão financeira

Balanço

Indicador:	Activos brutos	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor bruto dos activos que pertencem à organização.		
Fórmula:	Fornecimento de activos fixos tangíveis + Distribuição de activos fixos tangíveis (Domah & Pollitt, 2001)		

Indicador:	Activo não corrente	Unidade:	Euros (€)
Definição:	É o valor dos activos que não se enquadram na categoria de activos correntes. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Activos fixos tangíveis + Propriedades de investimento + Trespasse (<i>goodwill</i>) + Activos intangíveis + Activos biológicos + Participações financeiras + Accionistas/ Sócios + Outros activos financeiros + Activos por impostos diferidos + Activos não correntes detidos para venda		

Indicador:	Activo corrente	Unidade:	Euros (€)
Definição:	<p>É o valor de activos que satisfaçam qualquer dos seguintes critérios (Aviso n.º 15654/2009, 2009):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se espera que seja realizado, ou se pretende que seja vendido ou consumido, no decurso normal do ciclo operacional da entidade; b) Esteja detido essencialmente para a finalidade de ser negociado c) Se espere que seja realizado num período de doze meses após a data do balanço; ou d) Seja caixa ou um activo equivalente de caixa a menos que lhe seja limitada a troca ou o uso para liquidar um passivo pelo menos doze meses após a data do balanço. 		
Fórmula:	Inventários + Activos biológicos + Clientes + Adiantamentos a fornecedores + Estado e outros entes públicos + Accionistas/ Sócios + Diferimentos + Activos financeiros detidos para negociação + Outros activos financeiros + Caixa e depósitos bancários		

Indicador:	Total do activo	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Total dos recursos controlados por uma entidade como resultado de acontecimentos passados e dos quais se espera que fluam benefícios económicos futuros para a entidade. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Activo corrente + Activo não corrente		

Indicador:	Total do capital próprio	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Total do interesse residual nos activos da entidade depois de deduzir todos os seus passivos. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Capital realizado + Acções (quotas) próprias + Prestações suplementares e outros instrumentos de capital próprio + Prémios de emissão + Reservas legais + Outras reservas + Excedentes de revalorização + Ajustamentos em activos financeiros + Outras variações no capital próprio + Resultados transitados + Resultado líquido do período + Interesses minoritários		

Indicador:	Passivo não corrente	Unidade:	Euros (€)
Definição:	É o valor dos passivos que não se enquadram na categoria de passivos correntes. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Provisões + Financiamentos obtidos + Responsabilidades por benefícios pós-emprego + Passivo por impostos diferidos + Outras contas a pagar		

Indicador:	Passivo corrente	Unidade:	Euros (€)
Definição:	<p>É o valor dos passivos que satisfaçam qualquer um dos seguintes critérios (Aviso n.º 15654/2009, 2009):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se espere que seja liquidado durante o ciclo operacional normal da entidade; b) Esteja detido essencialmente para a finalidade de ser negociado; c) Deva ser liquidado num período até doze meses após a data do balanço; ou d) A entidade não tenha um direito incondicional de diferir a liquidação do passivo durante pelo menos doze meses após a data do balanço 		
Fórmula:	Fornecedores + Adiantamentos de clientes + Estado e outros entes públicos + Accionistas/ Sócios + Financiamentos obtidos + Passivos financeiros detidos para negociação + Outros passivos financeiros + Diferimentos		

Indicador:	Total do passivo	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Total das obrigações presentes da entidade provenientes de acontecimentos passados, cuja liquidação se espera que resulte num exfluxo de recursos da entidade que incorporem benefícios económicos. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Passivo corrente + Passivo não corrente		

Indicador:	Total do capital próprio e do passivo	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	Total do capital próprio + Total do passivo		
Indicador:	Taxa de rentabilidade (ROR)	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Apresenta o ganho ou perda obtido com base no investimento efectuado.		
Fórmula:	$EBIT \div \text{Total do activo}$ (Abbott, 2006)		

Demonstração de Resultados

Indicador:	Rendimentos	Unidade:	Euro (€)
Definição:	“Rendimentos são aumentos nos benefícios económicos durante o período contabilístico na forma de influxos ou aumentos de activos ou diminuições de passivos que resultem em aumentos no capital próprio.”(Gabinete do Secretário de Estado do Tesouro e Finanças, 2009)		
Fórmula:	Ganhos + Réditos (Vendas + Honorários + Juros + Dividendos + <i>Royalties</i> + Rendas) (Gabinete do Secretário de Estado do Tesouro e Finanças, 2009)		

Indicador:	Lucrobruto	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor total dos rendimentos deduzido do valor total dos custos, num determinado período contabilístico.		
Fórmula:	-		

Indicador:	Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos (EBITDA)	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	Vendas e serviços prestados + Subsídios à exploração + Ganhos/ perdas imputados de subsidiárias, associadas e empreendimentos conjuntos + Variação nos inventários da produção + Trabalhos para a própria entidade + Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas + Fornecimentos e serviços externos + Gastos com o pessoal + Ajustamentos de inventários (perdas/ reversões) + Imparidade de dívidas a receber (perdas/ reversões) + Provisões (aumentos/ reduções) + Imparidade de activos não depreciables/ amortizáveis (perdas/ reversões) + Aumentos/ reduções de justo valor + Outros rendimentos e ganhos + Outros gastos e perdas		

Indicador:	Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos) (EBIT)	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Lucro obtido pela organização sem a dedução de juros e impostos; demonstra o ganho da organização antes das contribuições financeiras e fiscais.		
Fórmula:	Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos (EBITDA) + Gastos/ reversões de depreciação e amortização + Imparidade de activos depreciables/ amortizáveis (perdas/ reversões)		

Indicador:	Resultado antes de impostos	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Concentra, no fim do período, os gastos e rendimentos registados (respectivamente, nas contas das classes 6 e 7). (<i>Portaria n.º 1011/2009 de 9 de Setembro</i>)		
Fórmula:	Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos) (EBIT) + Juros e rendimentos similares obtidos + Juros e gastos similares suportado		

Indicador:	Resultado líquido do período	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	Resultado antes de impostos – Imposto sobre o rendimento do período (Comissão de Normalização Contabilística)		

Indicador:	Resultado das actividades descontinuadas (líquido de impostos) incluído no resultado líquido do período	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Resultado por acção básico	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Margem de lucro líquida	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Relação percentual entre o lucro líquido e os rendimentos (líquidos?) de uma organização.		
Fórmula:	$\frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Rendimentos}}$ (Tsai, Chen, & Tzeng, 2006) $\frac{\text{Receitas} - \text{Custos totais}}{\text{Custos totais}}$ (Berg & Jeong, 1991) Preço de venda – Despesas de compra/produção e entrega (Kaplan & Norton, The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance, 1992)		

Indicador:	Margem de lucro operacional	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Alterações no Capital Próprio

Indicador:	Alterações no período	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	Primeira adopção de novo referencial contabilístico + Alterações de políticas contabilísticas + Diferenças de conversão de demonstrações financeiras + Realização do excedente de revalorização de activos fixos tangíveis e intangíveis + Excedente de revalorização de activos fixos tangíveis e intangíveis e respectivas variações + Ajustamentos por impostos diferidos + Outras alterações reconhecidas no capital próprio (Comissão de Normalização Contabilística)		

Indicador:	Resultado líquido do período	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Resultado extensivo	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Operações com detentores de capital no período	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	Realizações de capital + Realizações de prémios de emissão + Distribuições + Entradas para cobertura de perdas + Outras operações (Comissão de Normalização Contabilística)		

Indicador:	Volume de negócios	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Montante correspondente ao volume de negócios da organização.		
Fórmula:	Valor líquido de itens excepcionais e extraordinários + (EBIT + custos operacionais implicados) (Domah & Pollitt, 2001)		

Demonstração de fluxos de caixa

Indicador:	Fluxos de caixa das actividades operacionais (método directo)	Unidade:	Euros (€)
Definição:	São influxos (recebimentos, entradas) e exfluxos (pagamentos, saídas) de caixa e seus equivalentes, referentes a actividades operacionais. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Recebimentos de clientes + Pagamentos a fornecedores + Pagamentos ao pessoal + Pagamento/ recebimento do imposto sobre o rendimento + Outros recebimentos/ pagamentos (Comissão de Normalização Contabilística)		

Indicador:	Fluxos de caixa das actividades de investimento	Unidade:	Euros (€)
Definição:	São influxos (recebimentos, entradas) e exfluxos (pagamentos, saídas) de caixa e seus equivalentes, referentes a actividades de investimento. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Pagamentos respeitantes a (Comissão de Normalização Contabilística): Activos fixos tangíveis + Activos intangíveis + Investimentos financeiros + Outros activos Recebimentos provenientes de (Comissão de Normalização Contabilística): Activos fixos tangíveis + Activos intangíveis + Investimentos financeiros + Outros activos + Subsídios ao investimento + Juros e rendimentos similares		

Indicador:	Fluxos de caixa das actividades de financiamento de	Unidade:	Euros (€)
Definição:	São influxos (recebimentos, entradas) e efluxos (pagamentos, saídas) de caixa e seus equivalentes, referentes a actividades de financiamento. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Recebimentos provenientes de (Comissão de Normalização Contabilística): Financiamentos obtidos + Realizações de capital e de outros instrumentos de capital próprio + Cobertura de prejuízos + Doações + Outras operações de financiamento Pagamentos respeitantes a (Comissão de Normalização Contabilística): Financiamentos obtidos + Juros e gastos similares + Dividendos + Reduções de capital e de outros instrumentos de capital próprio + Outras operações de financiamento		

Indicador:	Variações de caixa e seus equivalentes	Unidade:	Euros (€)
Definição:	-		
Fórmula:	-		

Indicador:	Efeito das diferenças de câmbio	Unidade:	Euros (€)
Definição:	Efeito da diferença resultante da transposição de um determinado número de unidades de uma moeda para outra moeda a diferentes taxas de câmbio. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	-		

Indicador:	Taxa interna de rentabilidade (IRR)	Unidade:	Percentagem (%)
Definição:	Valor que define se um investimento será rentável ou não, com base no Valor Presente Líquido.		
Fórmula:	$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} = 0$ onde: N – número total de períodos n – período C _n – fluxo de caixa r – taxa interna de rentabilidade.		

Custos

Indicador:	Custos totais	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Quantia [total] de caixa ou seus equivalentes paga ou o justo valor de outra retribuição dada para adquirir um activo no momento da sua aquisição ou construção, ou, quando aplicável, a quantia atribuída a esse activo aquando do reconhecimento inicial. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	Perdas + Gastos das actividades correntes (Custo das vendas + Salários + Depreciações) (Gabinete do Secretário de Estado do Tesouro e Finanças, 2009)		

Indicador:	Custos Operacionais (OpEx)	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Custos diários com o funcionamento da rede, nomeadamente com a sua manutenção e reparação, planeamento e controlo, despesas gerais, custos de mudança de fornecedor e rendas e taxas do sistema de distribuição. (Domah & Pollitt, 2001).		
Fórmula:	Custo de vendas + custo de saída de sistema de transmissão + taxas de lucro ou federais pagas ao governo + taxas de licenças + depreciação e amortização de activos tangíveis fixos + impostos patronais federais e do estado (Jamasp & Pollitt, 2003)		

Indicador:	Despesas de capital (CapEx)	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Montante de novos investimentos no espaço de um ano, excluindo acções de capital e depreciações (Jamasp & Pollitt, 2003).		
Fórmula:	Novos investimentos – Acções de capital – Depreciações (Jamasp & Pollitt, 2003)		

Indicador:	Custos de manutenção	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Valor dispendido com a manutenção da infra-estrutura que permite a prestação de serviços.		
Fórmula:	Avarias reparadas * Custo unitário de reparação de avaria (Bianchi & Montemaggiore, 2008)		

Indicador:	Depreciações	Unidade:	Euro (€)
Definição:	Montante que representa a distribuição do valor dos activos ao longo da sua vida útil. Imputação sistemática da quantia depreciável de um activo durante a sua vida útil. (Aviso n.º 15654/2009, 2009)		
Fórmula:	-		

10.2 Anexo B – Modelos multidimensionais

Interrupção na distribuição



Figura 15 – Modelo dimensional Interrupção

Interrupção na distribuição por mês

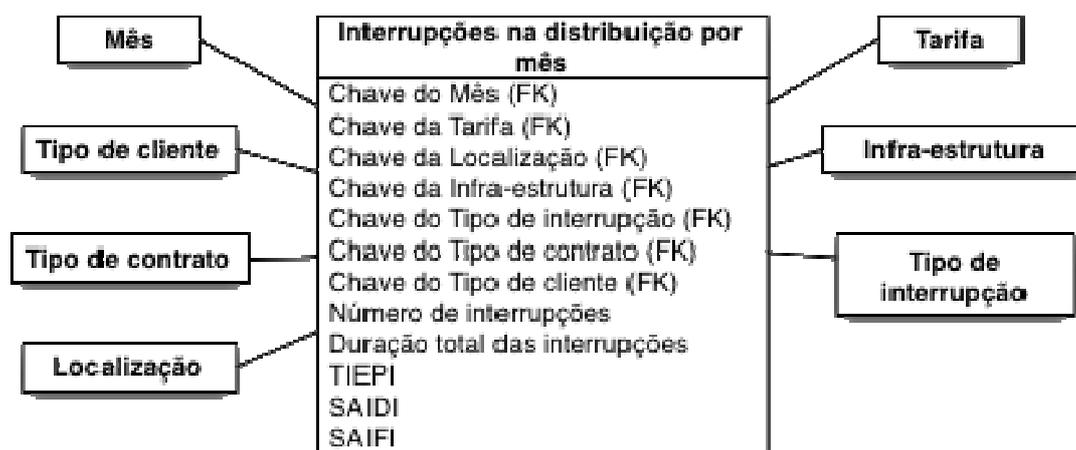


Figura 16 – Modelo dimensional Interrupções por mês

Instalação de equipamento

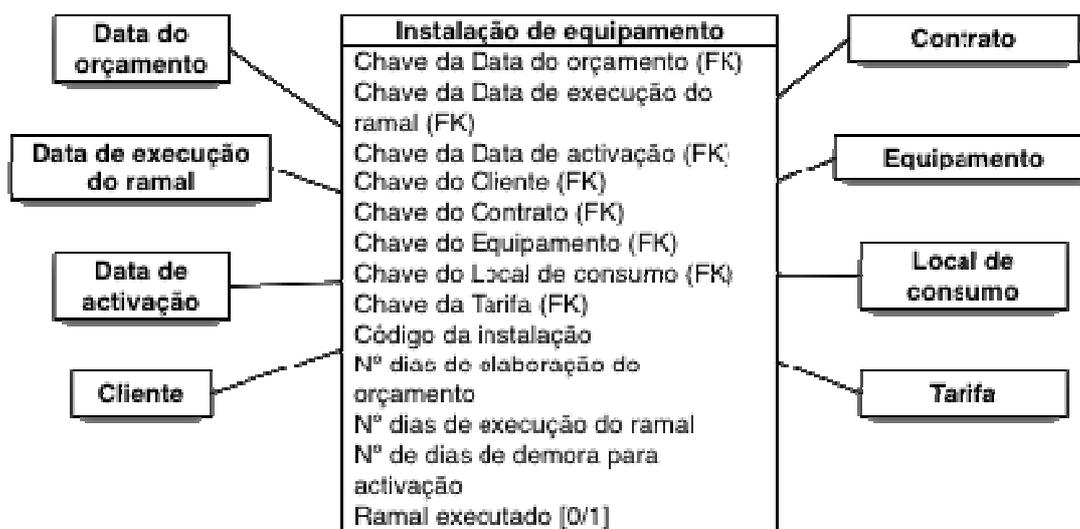


Figura 17 – Modelo dimensional Instalação de equipamento

Instalações de equipamentos por mês para BT

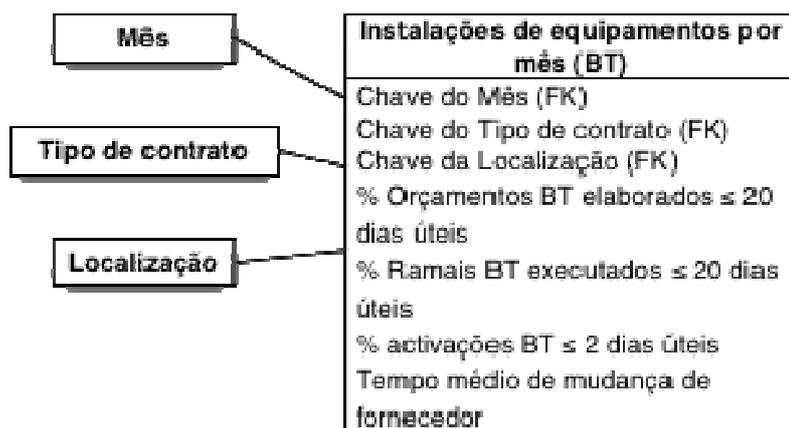


Figura 18 - Modelo dimensional Instalações de equipamentos por mês

Leitura de equipamento

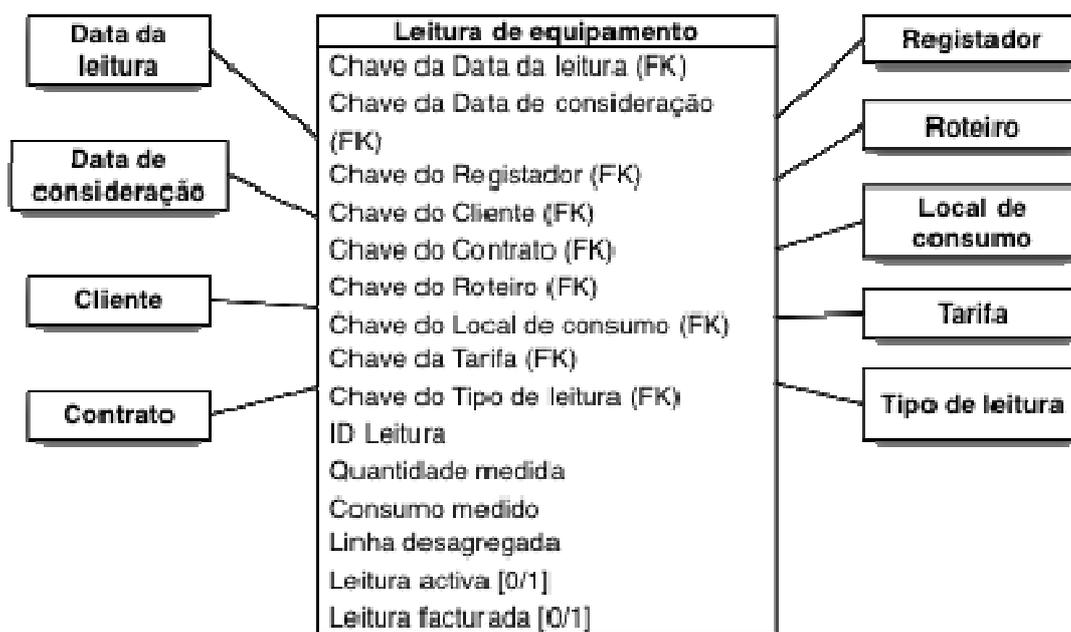


Figura 19 – Modelo dimensional Leitura de equipamento

Leituras de equipamentos por mês



Figura 20 - Modelo dimensional Leituras de equipamentos por mês

Manutenção de Infra-Estrutura

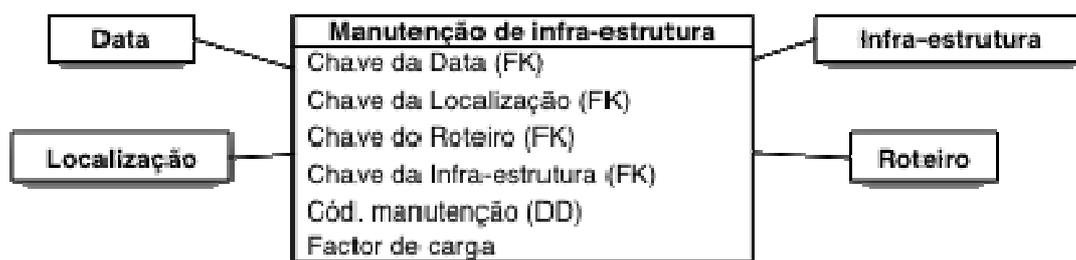


Figura 21 – Modelo dimensional Manutenção de Infra-estruturas

Venda de energia eléctrica

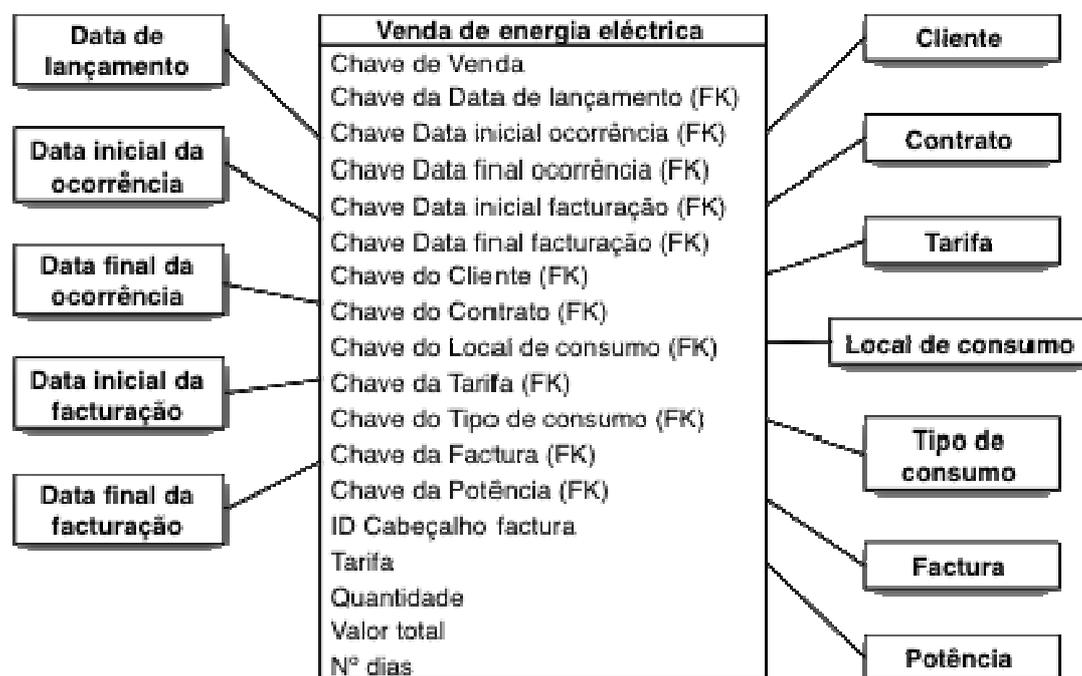


Figura 22 – Modelo dimensional Vendas

Vendas de energia eléctrica por mês

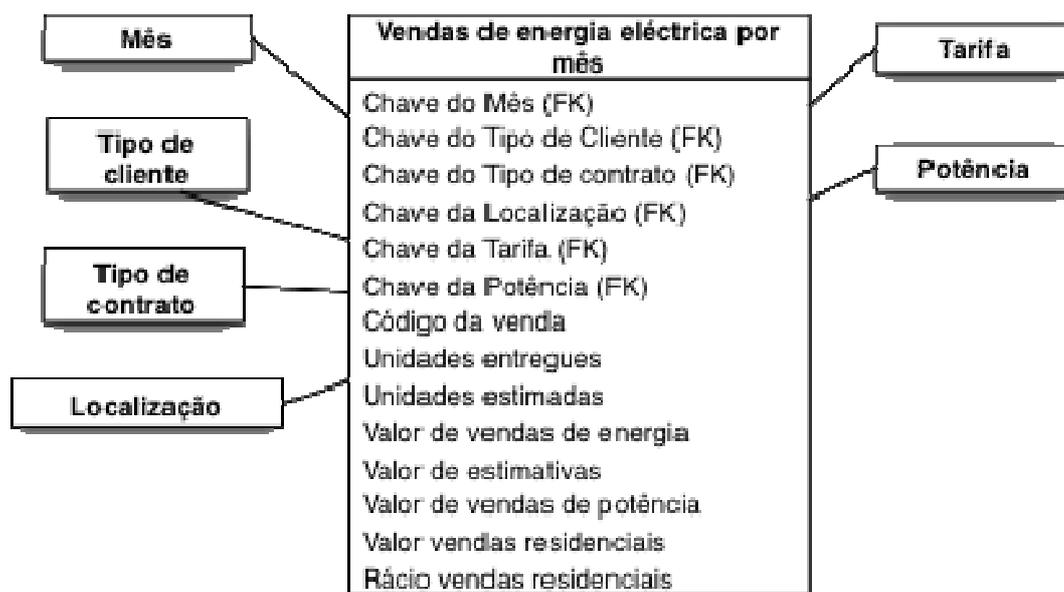


Figura 23 – Modelo dimensional Vendas por mês

Gestão de clientes finais por mês

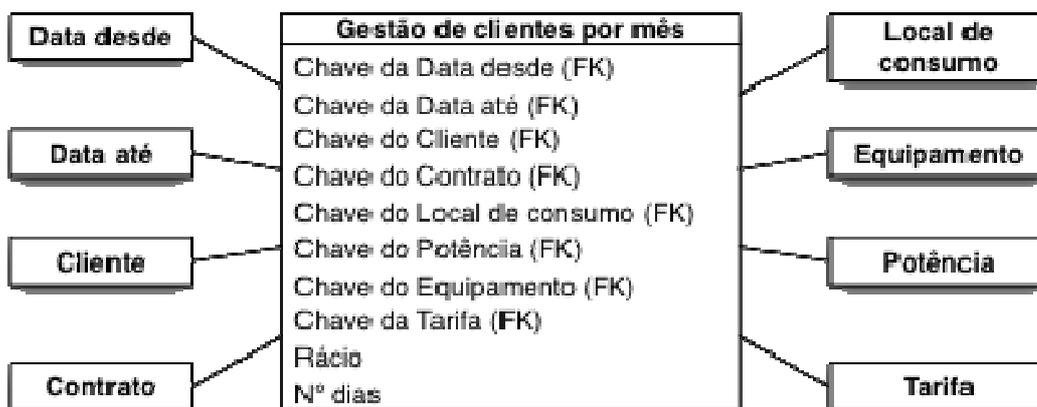


Figura 24 – Modelo dimensional Gestão de clientes finais

Atendimento ao cliente

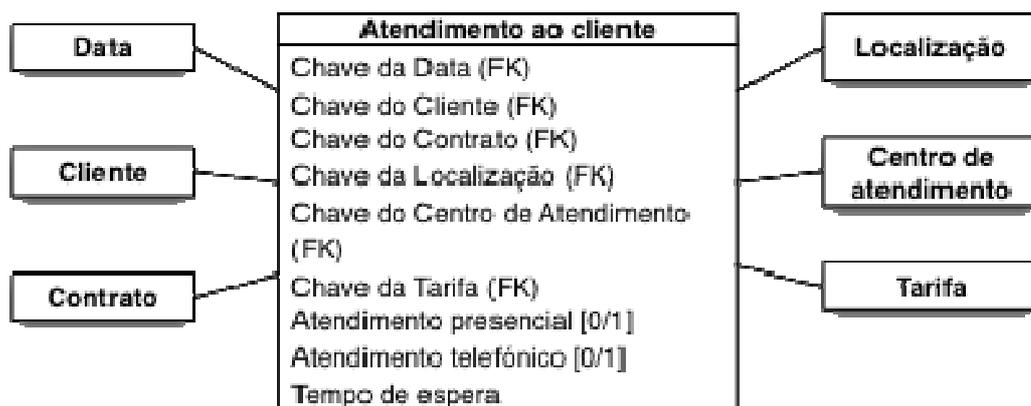


Figura 25 – Modelo dimensional Atendimento ao cliente

Atendimentos a clientes por mês

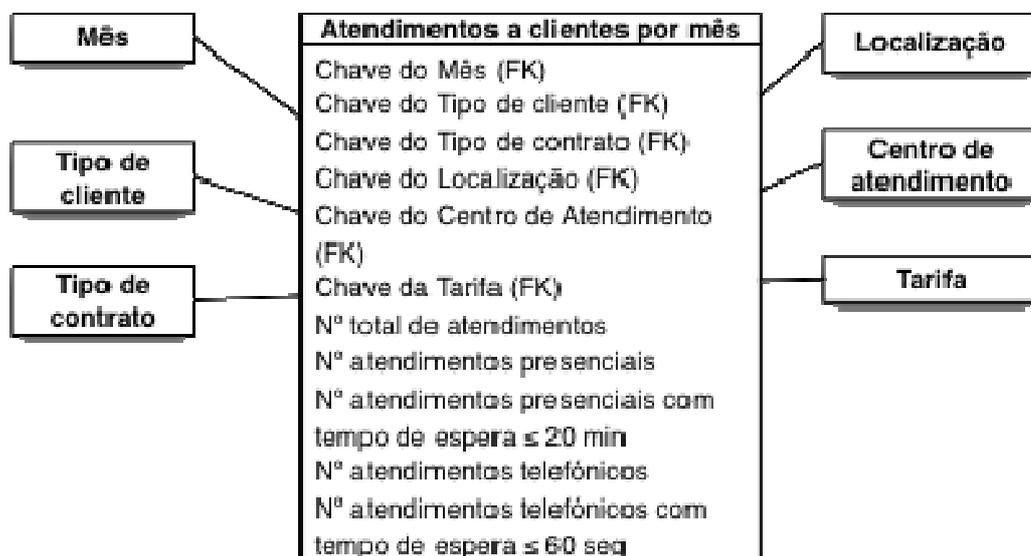


Figura 26 – Modelo dimensional Atendimentos ao cliente por mês

Pedido de informação

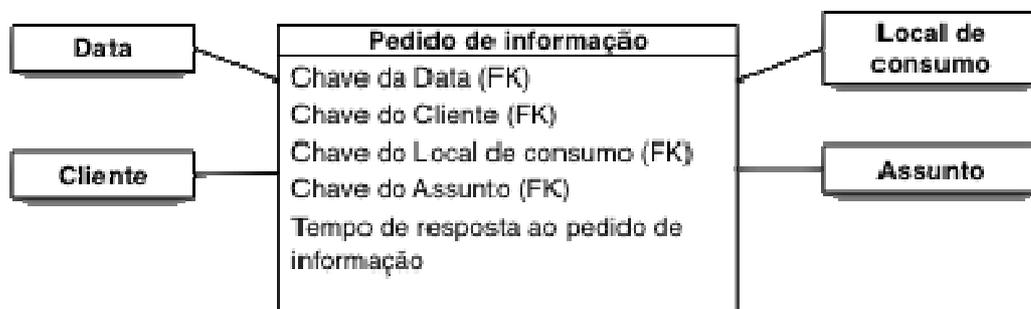


Figura 27 – Modelo dimensional Pedido de informação

Pedidos de informação por mês

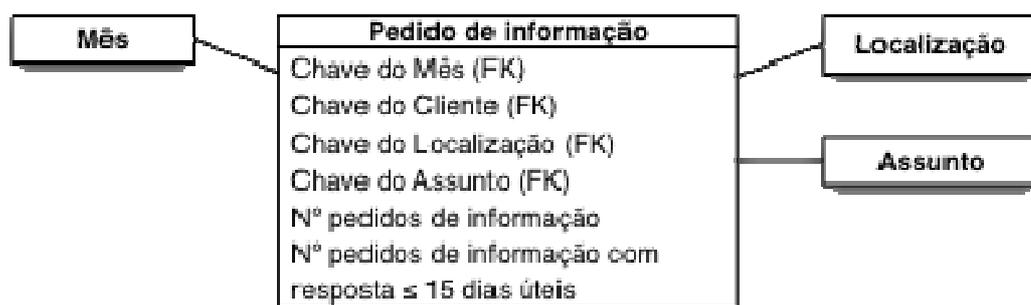


Figura 28 – Modelo dimensional Pedidos de informação por mês

Reclamação

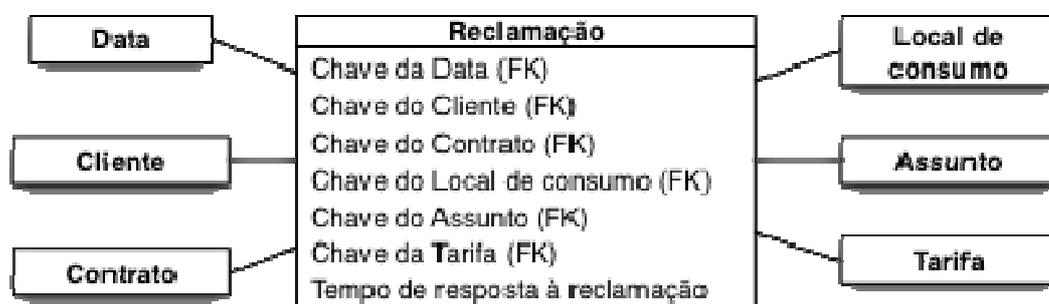


Figura 29 – Modelo dimensional Reclamação

Reclamações por mês

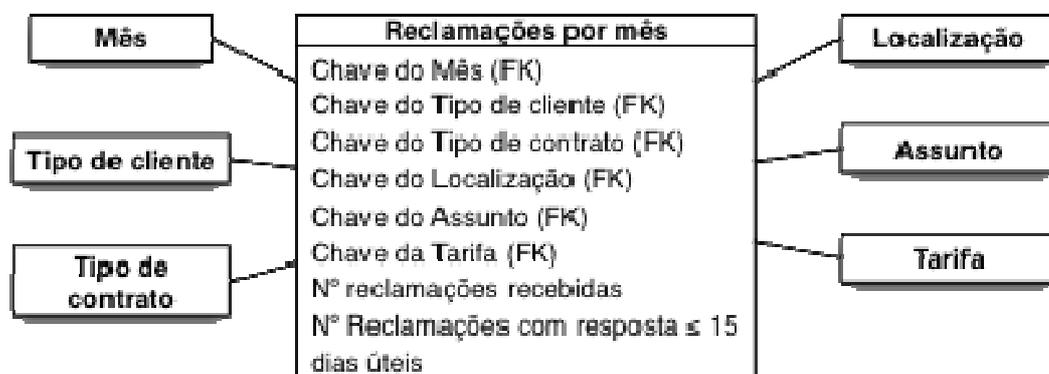


Figura 30 – Modelo dimensional Reclamações por mês

Gestão de Recursos Humanos

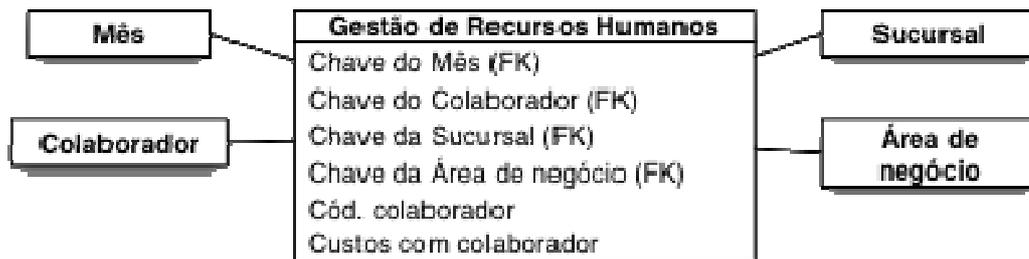


Figura 31 – Modelo dimensional Gestão de RH

Balanço

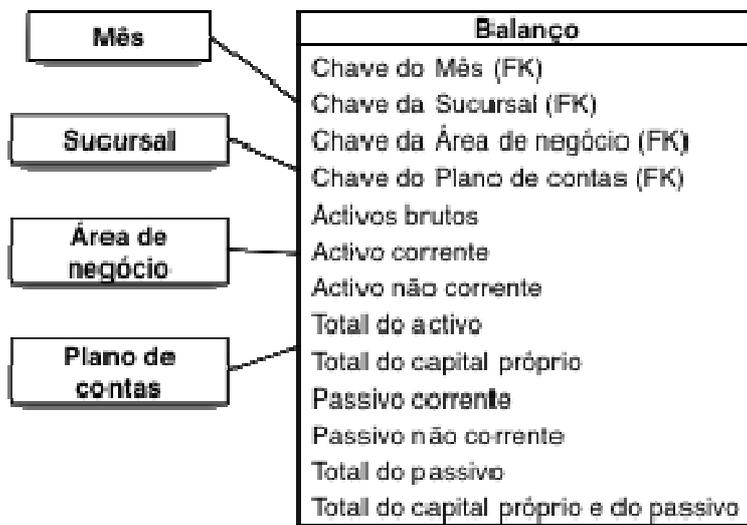


Figura 32 – Modelo dimensional Balanço

Demonstração de resultados

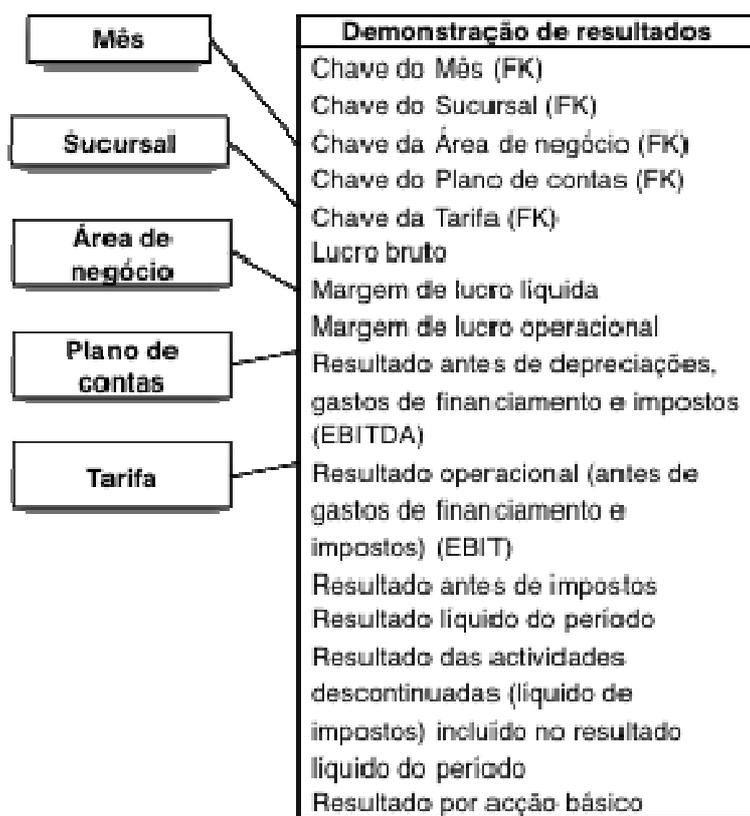


Figura 33 – Modelo dimensional Demonstração de resultados

Alterações no capital próprio



Figura 34 – Modelo dimensional Alterações no capital próprio

Demonstração de fluxos de caixa



Figura 35 – Modelo dimensional Demonstração de fluxos de caixa

Custo com infra-estrutura

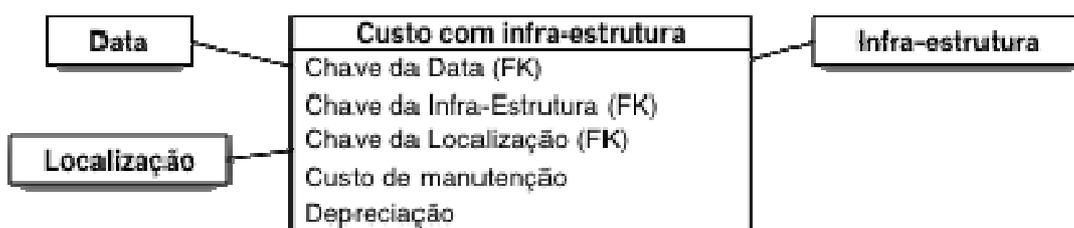


Figura 36 – Modelo dimensional Custo com infra-estrutura

Custos por mês

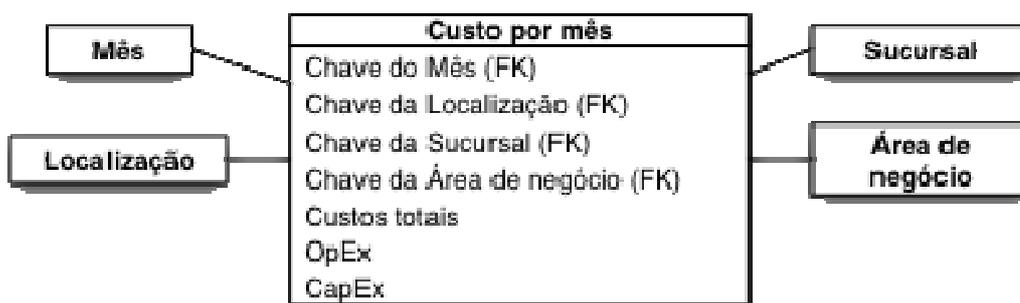


Figura 37 – Modelo dimensional Custos por mês

10.3 Anexo C – Modelo relacional da framework

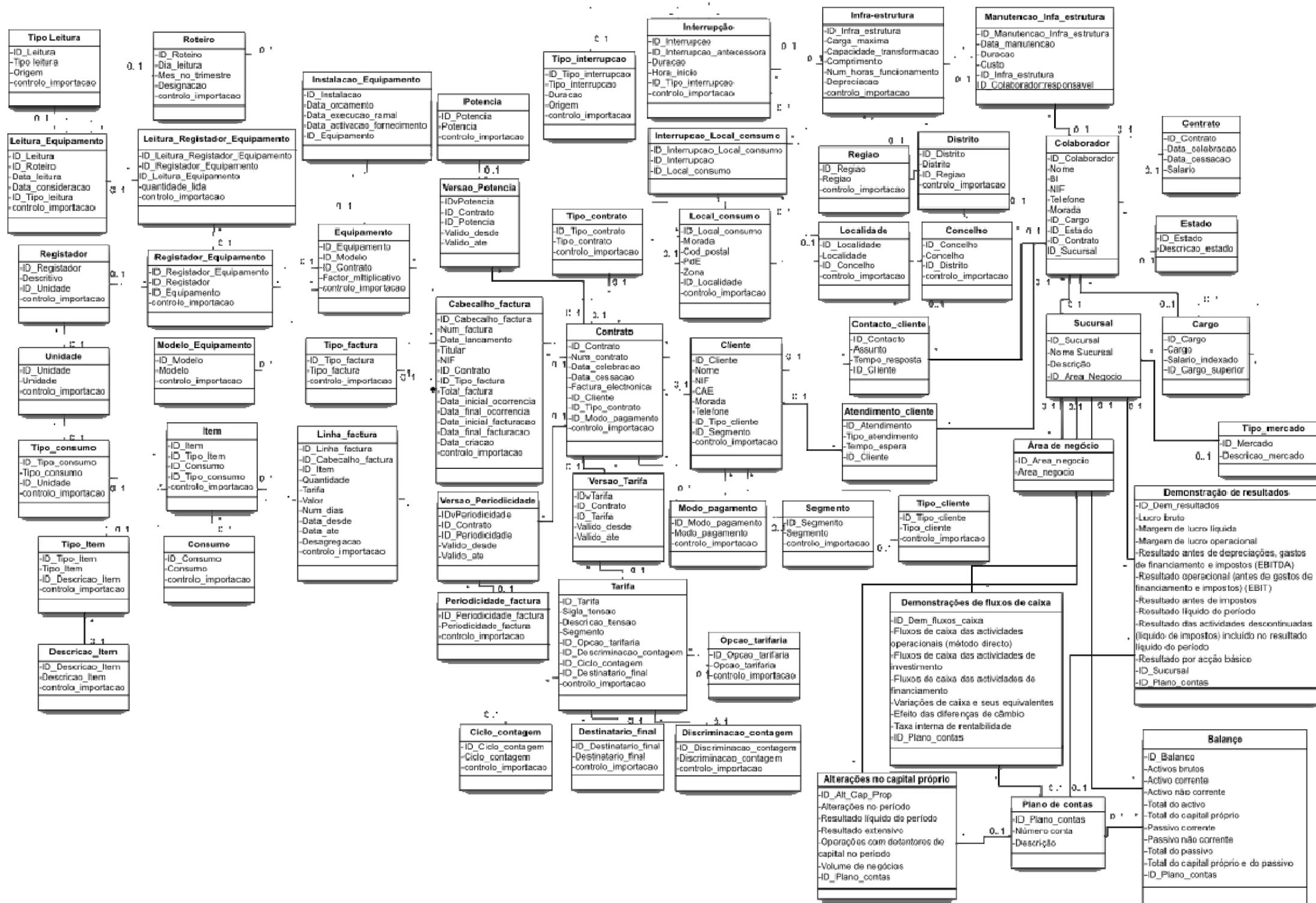


Figura 38 – Modelo relacional

10.4 Anexo D – Dados actuais do sector eléctrico português

10.4.1 Períodos horários

Período horário	Faixa horária
<i>Simple</i>	Simple
<i>Bi-horário</i>	Horas de vazio
	Horas fora de vazio
<i>Tri-horário</i>	Horas de vazio
	Horas cheias
	Horas de ponta
<i>Tetra-horário</i>	Horas de vazio normal
	Horas de super vazio
	Horas cheias
	Horas de ponta

10.4.2 Períodos trimestrais

- *Período I* – de 1 de Janeiro a 31 de Março;
- *Período II* – de 1 de Abril a 30 de Junho;
- *Período III* – de 1 de Julho a 30 de Setembro;
- *Período IV* – de 1 de Outubro a 31 de Dezembro.

10.4.3 Opções tarifárias especiais

Opção tarifária social

Aplica-se a casas de habitação de residência permanente, com uma potência contratada até 2,3 kVA e um consumo anual não superior a 400 kWh para Portugal Continental, e uma potência contratada de 1,15 kVA e um consumo anual não superior a 500 kWh para as regiões autónomas.

Opção tarifária de iluminação pública

É composta apenas pela energia activa consumida. Para ambas as opções tarifárias não existe diferenciação horária.

10.4.4 Componentes da estrutura das opções tarifárias

Termo tarifário fixo

Engloba os preços de contratação, leitura, facturação e cobrança, incluindo para os consumidores em BTN o preço da potência contratada, que corresponde à potência disponibilizada pelo distribuidor em termos contratuais ao cliente;

Preços de potência contratada

Corresponde ao valor máximo de potência activa média registada num intervalo contínuo de 15 minutos, nos últimos doze meses.;

Preços de potência em horas de ponta

Equivale ao quociente entre a energia activa consumida em horas de ponta e o número de horas de ponta, durante o período ao qual a factura diz respeito;

Preços da energia activa

Corresponde à energia activa consumida num determinado período;

Preços de energia reactiva, que se subdivide em:

- *Energia reactiva fornecida (indutiva)*
Cobrada se, nas horas de vazio, exceder 40% da energia activa consumida nesse período;
- *Energia reactiva recebida (capacitiva)*
Aplica-se a toda a energia reactiva recebida durante as horas de vazio.