

**OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE SISTEMAS DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÀS GRANDES CIDADES  
- O CASO DE LISBOA**

Carlos Adriano Vitória Soulé

Projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre  
em Gestão

Orientador:  
Prof. Doutor Mário José Batista Romão, Prof. Associado, ISEG - UL,  
Departamento de Gestão

Julho 2015

# OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÀS GRANDES CIDADES

- O CASO DE LISBOA

**Carlos Adriano Vitória Soulé**

- Lombada -



Agradecimentos,

Aos meus queridos pais, pela vida e pela educação que me deram. A promessa que vos fiz, há cerca de 20 anos, de um dia voltar aos bancos da escola para alargar os meus horizontes académicos, tornou-se num compromisso pessoal, que acabo de honrar.

Aos meus amados filhos, pelo sacrifício a que se sujeitaram durante todo este tempo longe de mim. Prometo vivamente recompensar-vos.

À minha “alma”, companheira da minha vida, pelo caminho que escolhemos e vimos trilhando juntos, em perfeita comunhão de ideias e partilha do melhor que nos une.

À EPAL, S.A., pela partilha e cedência de informação para desenvolvimento do estudo de caso, em particular ao Eng. Francisco Serranito, pela total disponibilidade e apoio.

Por fim, mas não menos importante, ao Professor Doutor Mário Romão, meu orientador, pelos conhecimentos partilhados e pela orientação de excelência.

Obrigado a todos, por terem acreditado e confiado em mim.

Bem-haja!



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	III
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
ÍNDICE DE TABELAS .....	VIII
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 SUMÁRIO .....	1
1.2 ENQUADRAMENTO .....	2
1.3 O PROBLEMA.....	4
1.4 OBJETIVOS E QUESTÃO DA INVESTIGAÇÃO.....	6
1.5 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....	6
1.5.1 ENQUADRAMENTO .....	6
1.5.2 PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO .....	7
1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	7
2. ESTADO DA ARTE.....	8
2.1 ENQUADRAMENTO.....	8
2.2 PANORAMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM PORTUGAL.....	8
2.2.1 MODELOS DE GESTÃO .....	10
2.2.2 OS NÚMEROS DO SETOR .....	14
2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) .....	15
2.2.4. PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES DO SETOR.....	17
2.2.5 INDICADORES DE PERDAS (IP).....	17
2.2.6 ESTRATÉGIAS DE CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA.....	17
2.3 A GESTÃO DE BENEFÍCIOS (GB) .....	20
2.3.1 ENQUADRAMENTO .....	20
2.3.2 A GESTÃO DE BENEFÍCIOS DOS INVESTIMENTOS EM SI/TI .....	23
2.3.3 ABORDAGENS À GESTÃO DE BENEFÍCIOS .....	24
2.3.4 ESCOLHA DA ABORDAGEM PARA O ESTUDO DE CASO.....	25
2.4 O MODELO DE <i>CRANFIELD SCHOOL</i> (MCS) .....	27
2.4.1. TIPOS DE INVESTIMENTO EM SI/TI.....	27
2.4.2 O PROCESSO DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS .....	29
2.4.3 LIGAÇÃO DOS <i>BUSINESS DRIVERS</i> AOS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO .....	32
2.4.4 REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (RDB).....	33
2.4.5 GESTÃO DE <i>STAKEHOLDERS</i> .....	35

2.4.6 TOMADA DE DECISÃO.....	37
3 ESTUDO DE CASO.....	38
3.1 ENQUADRAMENTO.....	38
3.2 O PROBLEMA.....	39
3.3 A SOLUÇÃO – A APLICAÇÃO WONE.....	40
3.4 INVESTIMENTOS EM SI/TI.....	41
3.4.1 DRIVERS ESTRATÉGICOS E OBJETIVOS DE INVESTIMENTO.....	41
3.4.2 OBJETIVOS DO INVESTIMENTO (OI).....	42
3.4.3 LIGAÇÃO DOS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO AOS DRIVERS DE NEGÓCIO.....	43
3.4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS.....	43
3.4.5 MUDANÇAS NO NEGÓCIO.....	44
3.4.6 FATORES CRÍTICOS PARA A MUDANÇA.....	45
3.4.7 FACILITADORES DE SI/TI.....	46
3.4.8 REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (RDB).....	47
3.4.9 PORTEFÓLIO DE APLICAÇÕES.....	48
3.5 ESTUDO DE CASO DE UM <i>STREAM</i> ESPECÍFICO: AQUISIÇÃO DE PROGRAMA INFORMÁTICO WONE.....	49
3.5.1 ESTRUTURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS – O <i>BUSINESS CASE</i> DO <i>STREAM</i> ESPECÍFICO.....	50
3.5.2 MENSURABILIDADE DOS BENEFÍCIOS DO <i>STREAM</i> ESPECÍFICO.....	51
3.5.3 ANÁLISE DO RISCO.....	53
3.5.4 ANÁLISE E GESTÃO DE <i>STAKEHOLDERS</i> .....	54
3.6 O PLANO DE BENEFÍCIOS.....	57
3.6.1 OS RESULTADOS.....	57
3.6.2 RESUMO DOS RESULTADOS APURADOS ATÉ AO MOMENTO.....	62
3.7 REVISÃO DOS BENEFÍCIOS.....	64
3.8 POTENCIAL DE BENEFÍCIOS NÃO PREVISTOS.....	65
4 CONCLUSÕES.....	66
4.1 CONTRIBUIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO.....	68
4.2. LIMITAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO.....	69
4.3. PERSPETIVAS PARA O FUTURO.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	71
ACRÓNIMOS.....	75
GLOSSÁRIO.....	77
ANEXOS.....	85
ANEXO 1 – POLÍTICAS MAIS RELEVANTES ADOTADAS A NÍVEL INTERNACIONAL (EPAL, 2015)..	86
ANEXO 2 - DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA NÃO FATURADO E O VOLUME DE PERDAS, DE ACORDO COM O BALANÇO HÍDRICO.....	88

ANEXO 3 - IDENTIFICAÇÃO DOS CONCELHOS ABASTECIDOS PELAS ENTIDADES GESTORAS EM ALTA EM 2013.....	89
ANEXO 4 – INDICADORES GERAIS DO SETOR EM ALTA, POR SUBMODELO DE GESTÃO - (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 6).....	90
ANEXO 5 - PANORAMA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA A OPERAR EM BAIXA EM PORTUGAL CONTINENTAL NO ANO DE 2013.....	91
ANEXO 6 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO NÚMERO DE ENTIDADES GESTORAS A OPERAR EM BAIXA EM PORTUGAL NO ANO DE 2013.....	92
ANEXO 7 – INDICADORES GERAIS DO SETOR EM BAIXA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 8).....	93
ANEXO 8 – SISTEMA TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 10).....	94
ANEXO 9 - PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES DO SETOR (ADP/LNEC, 2005).....	95
ANEXO 10 – DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DE PERDAS (ADP/LNEC, 2005).....	98
ANEXO 11 - DESENVOLVIMENTO DOS SI/TI NAS DÉCADAS DE 1960 A 2000 (GOMES, J., 2011)	100
ANEXO 12 - ABORDAGENS DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS .....	101
ANEXO 13 – MÉTODO DE <i>CRANFIELD SCHOOL</i> E AS MUDANÇAS NO NEGÓCIO .....	103
ANEXO 14 – MATRIZ DE POSICIONAMENTO DE <i>STAKEHOLDERS</i> .....	105
ANEXO 15 – MISSÃO, VISÃO E VALORES DA EPAL, S.A. ....	106
ANEXO 16 - PRINCÍPIOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA EPAL. ....	107
ANEXO 17 – ÁREA DE ABASTECIMENTO DA EPAL E SEUS ADUTORES .....	108
ANEXO 18 – FASES DE DESENVOLVIMENTO E ATUAÇÃO DO WONE.....	109
ANEXO 19 - PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS, FUNÇÕES E VANTAGENS DO WONE .....	110
ANEXO 20 – REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 26) .....	111
ANEXO 21 – REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS COM OS DONOS DAS MUDANÇAS E DOS BENEFÍCIOS (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 27).....	112



## **ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 - TIPOS DE PERDAS DE ÁGUA NUM SAA – (MENDES, 2003).....	2
FIGURA 2 - PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO .....	7
FIGURA 3 - MODELO DE REGULAÇÃO DESENVOLVIDO PELA ERSAR (ERSAR, 2013).....	9
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SEGURA FORNECIDA EM PORTUGAL (ERSAR, 2014) .....	9
FIGURA 5 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EG EM ALTA E DOS CONCELHOS ABASTECIDOS (ERSAR, 2014) .....	11
FIGURA 6 - INDICADORES GERAIS DO SETOR EM ALTA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (ERSAR, 2014) .....	11
FIGURA 7 - EVOLUÇÃO DAS EG RESPONSÁVEIS PELO ABASTECIMENTO EM BAIXA (ERSAR, 2014) .....	12
FIGURA 8 - INDICADORES GERAIS DO SETOR EM BAIXA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (ERSAR, 2014) .....	13
FIGURA 9 - EVOLUÇÃO DO NÍVEL DE COBERTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM PORTUGAL DE 2002 A 2012 (INAG, PNA, INSAAR 2010 – CAMPANHA 2009, E ERSAR, 2012 E 2013) .....	14
FIGURA 10 - SISTEMA TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – (ALEGRE ET AL., 2005).....	15
FIGURA 11 – AÇÕES ESSENCIAIS NUMA ESTRATÉGIA DE REDUÇÃO DE PERDAS (EPAL, 2015)....	18
FIGURA 12 - SISTEMA DE MEDIÇÃO ZONADA, COM 3 ZONAS PRINCIPAIS, ESTANDO A ZMC 2 SUBDIVIDIDA EM DUAS SUBZONAS (ADP/LNEC, 2005).....	19
FIGURA 13 - ELEMENTOS CHAVE NA FORMULAÇÃO E NA IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS (WARD E DANIEL, 2006) .....	27
FIGURA 14 - INTERVENÇÃO PROBLEM-BASED (PEPPARD ET AL, 2007) .....	28
FIGURA 15 - INTERVENÇÃO INNOVATION-BASED – WAYS-BASED (PEPPARD ET AL, 2007).....	29
FIGURA 16 - INTERVENÇÃO INNOVATION-BASED – MEANS-BASED (PEPPARD ET AL, 2007).....	29
FIGURA 17 - PROCESSO DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS (WARD E DANIEL, 2012) .....	30
FIGURA 18 - QUESTÕES CHAVE NA FORMAÇÃO DO PRB (WARD E PEPPARD, 2002) .....	32
FIGURA 19 - OBJETIVOS DE INVESTIMENTO VS DRIVERS ESTRATÉGICOS (WARD E DANIEL, 2012) .....	33
FIGURA 20 - REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (WARD E DANIEL, 2012) .....	34
FIGURA 21 - MATRIZ DE POSICIONAMENTO DE STAKEHOLDERS (WARD E DANIEL, 2012).....	36
FIGURA 22 - PORTEFÓLIO DE APLICAÇÕES (WARD E PEPPARD, 2002).....	37
FIGURA 23 - EVOLUÇÃO DAS PERDAS NO SISTEMA DA EPAL NA DÉCADA DE 90 (EPAL, 2015)	39
FIGURA 24 - LIGAÇÃO DOS DRIVERS ESTRATÉGICOS AOS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO.....	43

FIGURA 25 - LIGAÇÃO DOS BENEFÍCIOS COM OS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO .....	44
FIGURA 26 - REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS.....	47
FIGURA 27 - RDB COM OS DONOS DAS MUDANÇAS E DOS BENEFÍCIOS .....	48
FIGURA 28 - PORTEFÓLIO DE APLICAÇÕES DO PROJETO.....	48
FIGURA 29 - ESTUDO DE CASO WONE - STREAM ESPECÍFICO.....	50
FIGURA 30 – MATRIZ DE POSICIONAMENTO DE STAKEHOLDERS.....	55
FIGURA 31 – REDUÇÃO DO VOLUME DE ANF DE 2003 A 2014 (EPAL, 2015).....	57
FIGURA 32 – POUPANÇAS REGISTRADAS PELA REDUÇÃO DO CONSUMO DE REAGENTES FACE A 2005 (EPAL, 2015).....	58
FIGURA 33 – POUPANÇAS REGISTRADAS PELA REDUÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO FACE A 2005 (EPAL, 2015).....	59
FIGURA 34 - GANHOS ACUMULADOS COM A REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA (EPAL, 2015).....	59
FIGURA 35 - POUPANÇA EM EMISSÕES DE CO2 FACE A 2005 (EPAL, 2015).....	60
FIGURA 36 - VOLUME DE ÁGUA NÃO ENTRADA NO SISTEMA DESDE 2005 (EPAL, 2015).....	60
FIGURA 37 - COMPARAÇÃO ENTRE CIDADES EM VOLUME DE ANF (EPAL, 2015).....	62
FIGURA 38 – RESUMO ESQUEMÁTICO DOS RESULTADOS APURADOS (EPAL, 2015) .....	63
FIGURA 39 - IDENTIFICAÇÃO DOS CONCELHOS ABASTECIDOS PELAS EG EM ALTA EM 2013 (ERSAR, 2014).....	89
FIGURA 40 - AMPLIAÇÃO DA FIGURA 6 - INDICADORES GERAIS DO SETOR EM ALTA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (ERSAR, 2014).....	90
FIGURA 41 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO NÚMERO DE ENTIDADES GESTORAS A OPERAR EM BAIXA EM 2013 (ERSAR, 2014) .....	92
FIGURA 42 – AMPLIAÇÃO DA FIGURA 8 - INDICADORES GERAIS DO SETOR EM BAIXA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (ERSAR, 2014).....	93
FIGURA 43 - AMPLIAÇÃO DA FIGURA 10 - SISTEMA TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – (ALEGRE ET AL., 2005).....	94
FIGURA 44 -A GESTÃO DE BENEFÍCIOS E A ABORDAGEM TRADICIONAL (WARD E DANIEL, 2006, 37).....	104
FIGURA 45 - MATRIZ DE POSICIONAMENTO DE STAKEHOLDERS (WARD E DANIEL, 2006).....	105
FIGURA 46 - ÁREA DE ABASTECIMENTO DA EPAL E SEUS ADUTORES (EPAL, 2015).....	108
FIGURA 47 – AMPLIAÇÃO DA FIGURA 26 - REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS .....	111
FIGURA 48 – AMPLIAÇÃO DA FIGURA 27 - RDB COM OS DONOS DAS MUDANÇAS E DOS BENEFÍCIOS .....	112

## **ÍNDICE DE TABELAS**

TABELA 1 - BALANÇO HÍDRICO SEGUNDO A IWA - (LAMBERT & HIRNER, 2000; ALEGRE ET AL., 2004) .....	3
TABELA 2 - MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS EM SISTEMAS DE TITULARIDADE ESTATAL (ERSAR, 2014).....	10
TABELA 3 - MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUAS EM SISTEMAS DE TITULARIDADE MUNICIPAL E INTERMUNICIPAL (ERSAR, 2014).....	10
TABELA 4 - PANORAMA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ALTA (ERSAR, 2014) .....	12
TABELA 5 - PANORAMA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM BAIXA (ERSAR, 2014) .....	13
TABELA 6 - RESUMO DAS ABORDAGENS DA GESTÃO DE BENEFÍCIOS (ADAPTADO DE SAPOUNTZIS ET AL., 2008B, DE GOMES, J., 2011 E RODRIGUES, R., 2013) .....	25
TABELA 7 - FASES DO PROCESSO DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS (M. CALDEIRA & J. WARD, 2007)	30
TABELA 8 - MATRIZ DE EXPLICITAÇÃO DE BENEFÍCIOS (WARD E DANIEL, 2012) .....	34
TABELA 9 - MATRIZ DE ANÁLISE DOS STAKEHOLDERS .....	36
TABELA 10- INDICADORES DA ATIVIDADE DA EPAL (EPAL, 2015) .....	39
TABELA 11 – DRIVERS ESTRATÉGICOS .....	42
TABELA 12 – OBJETIVOS DE INVESTIMENTO .....	42
TABELA 13- BENEFÍCIOS ESPERADOS, DRIVERS E OBJETIVOS .....	44
TABELA 14 - MUDANÇAS NO NEGÓCIO .....	45
TABELA 15 - FATORES CRÍTICOS PARA A MUDANÇA .....	46
TABELA 16 - FACILITADORES DE SI/TI .....	46
TABELA 17 - RESUMO DE INPUTS PARA O BUSINESS CASE DO STREAM ESPECÍFICO .....	51
TABELA 18 - MENSURABILIDADE DOS BENEFÍCIOS .....	52
TABELA 19 - MEDIDAS PARA O ACOMPANHAMENTO DOS BENEFÍCIOS .....	53
TABELA 20 - ANÁLISE DE STAKEHOLDERS .....	56
TABELA 21 - REVISÃO DOS BENEFÍCIOS .....	64
TABELA 22 - BENEFÍCIOS NÃO ESPERADOS .....	65
TABELA 23 - TIPOLOGIA DE EG EM BAIXA EM PORTUGAL CONTINENTAL, EM 2013 (ERSAR, 2014) .....	91
TABELA 24 - DESENVOLVIMENTO DOS SI/TI NAS DÉCADAS DE 1960 A 2000 (GOMES, J., 2011) .....	100
TABELA 25 - ABORDAGENS DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS (ADAPTADO DE SAPOUNTZIS ET AL., 2008B) – GOMES, J (2011) E RODRIGUES, R. (2012).....	102



*“A água é o princípio de todas as coisas”*

*Tales de Mileto*

## **RESUMO**

A população da Terra, estimada em 11 mil milhões de habitantes até ao final do século XXI (UNRIC, 2015), e cada vez mais a concentrar-se nas grandes cidades, aumentará fortemente o *stress*<sup>1</sup> hídrico em diversas áreas do globo, tornando a água doce um recurso crítico, que importa preservar e gerir com a máxima eficiência. Um fator determinante para essa melhoria de eficiência é a redução das perdas nos sistemas de abastecimento de água (SAA), que atingem, a nível mundial, valores altíssimos. Estima-se que, em 2050, cerca de metade da população mundial venha a sofrer de falta de água, pelo que este tema é de elevada importância (EPAL, 2015).

O primeiro nível do Diamante Pereira indica que uma iniciativa pode ter quatro tipos de benefícios – (1) aumentar o negócio; (2) aumentar a eficiência; (3) reduzir custos; (4) conformidade legal (Pereira et al., 2015). A redução das perdas em SAA combina três destes quatro benefícios: (1) Aumenta a eficiência por produzir o mesmo com menor esforço e custo; (2) Reduz custos por poupanças; (3) Conformidade legal pela exclusão a penalidades por danos ambientais.

Para além de se pretender contribuir para a tomada de consciência e para a valorização da água doce, que é um recurso natural finito, este trabalho tem como objetivo mostrar que o recurso a abordagens de Gestão de Benefícios (GB) contribui para resolver o desafio das organizações na identificação e realização de benefícios dos investimentos em diferentes áreas. Pretende-se ainda, já numa ótica de GB, demonstrar a eficiência de gestão dos SAA através da eliminação de desperdícios.

*Palavras-chave: Redução de perdas de água, Sistemas de Abastecimento de Água, Gestão de Benefícios, Eficiência*

---

<sup>1</sup> Tensão, pressão, conforme glossário

**ABSTRACT**

The Earth's population, estimated at 11 billion people by the end of the 21<sup>st</sup> century (UNRIC, 2015), increasingly concentrated in large metropolitan areas, will strongly increase water stress in many areas of the globe, making freshwater a critical resource, which must be preserved and managed to its maximum efficiency. A key factor for this efficiency improvement is the reduction of water leakage on supply systems, which achieves worldwide big values. It is estimated that in 2050, about half the world's population might suffer from lack of water, so this a matter of the highest importance and concern, for governments and major international organizations (EPAL, 2015).

The first level of the Pereira Diamond indicates four types of benefits that an initiative may have - business increase, efficiency increase, costs reduction and legal compliance (Pereira et al, 2015). The reduction water leakage on supply systems combines three of these four benefits: (1) Increased efficiency since it is produced the same at a lower cost and effort; (2) Cost reduction by saving; (3) Legal compliance by excluding the penalties for environmental damage.

Besides wanting to contribute in the awareness and appreciation of fresh water, which is a finite natural resource, this paper goal it to show that the use of Benefits Management (BM) approaches contribute to solve the challenge of organizations in identifying and realizing benefits from investments in different areas. It is also intended, from the BM point of view, to demonstrate the effectiveness of managing SAA through waste elimination.

*Keywords: Water Leakage Reduction, Water Supply Systems, Benefits Management, Efficiency.*

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 SUMÁRIO**

Uma parte importante do volume de água captada nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) perde-se no tratamento e durante o transporte até ao consumidor final. Essas perdas assumem um peso significativo nos custos de investimento e nos encargos de exploração dos SAA. A maior parcela de perdas num SAA ocorre nas redes de distribuição (AdP<sup>2</sup>, 2005). Estudos disponíveis em Portugal são unânimes em relação à situação do país nesta matéria indicando para isso, valores que se situam muito acima do aceitável sendo na ordem dos 35%<sup>3</sup>, com várias situações acima dos 50% (AdP, 2005), chegando algumas a atingir 80% (EPAL, 2015). Atualmente, algumas Entidades Gestoras (EG) dos Serviços de Água e Saneamento reduziram drasticamente essas perdas mas outras continuam ainda, com perdas muito elevadas nos seus SAA.

Não obstante serem muito onerosas, estas perdas não trazem nenhum benefício para a sociedade, pelo que são importantes potenciais de poupança. Para garantir maior eficiência no serviço prestado à sociedade e proporcionar benefícios aos interessados, urge adotar mecanismos que conduzam a uma redução gradual de perdas nas suas infraestruturas. Esta realidade tem vindo a ser evocada a nível internacional (Anexo 1) e, em Portugal, está consagrada no PEAASAR<sup>4</sup> 2007 - 2013, que fixa a necessidade de reduzir as perdas de água para valores inferiores a 20% (Objetivo Operacional 2), não obstante ter a sua origem no Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA), iniciativa prevista no Plano Nacional da Água (PNA).

Com a implementação de um plano de ação para redução de perdas de água em SAA esperam-se importantes benefícios designadamente o aumento da receita por poupança, a melhoria do desempenho operacional (eficiência), a melhor utilização da infraestrutura, o adiamento de novos investimentos, a melhoria da imagem da empresa junto dos consumidores, a maior rentabilização do recurso natural água, entre outros.

A crescente consciencialização para a racionalização dos recursos hídricos (que são limitados), visando, a médio e longo prazo, a sustentabilidade do serviço prestado, têm contribuído para uma nova abordagem à gestão operacional e estratégica das EG.

---

<sup>2</sup> Águas de Portugal, conforme acrónimo

<sup>3</sup> Normalmente refere-se ao volume de água não faturado (ANF) e não ao volume de água perdido

<sup>4</sup> Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais, conforme acrónimo



## 1.2 ENQUADRAMENTO

O conceito de perdas de água é mais complexo do que parece ser. Para compreendê-lo, recorre-se ao esquema da Figura 1, e ao Balanço Hídrico (BH) definido pela IWA - *International Water Association* - que define os diferentes conceitos de perdas de água e permite quantificar o volume de água perdido num SAA.

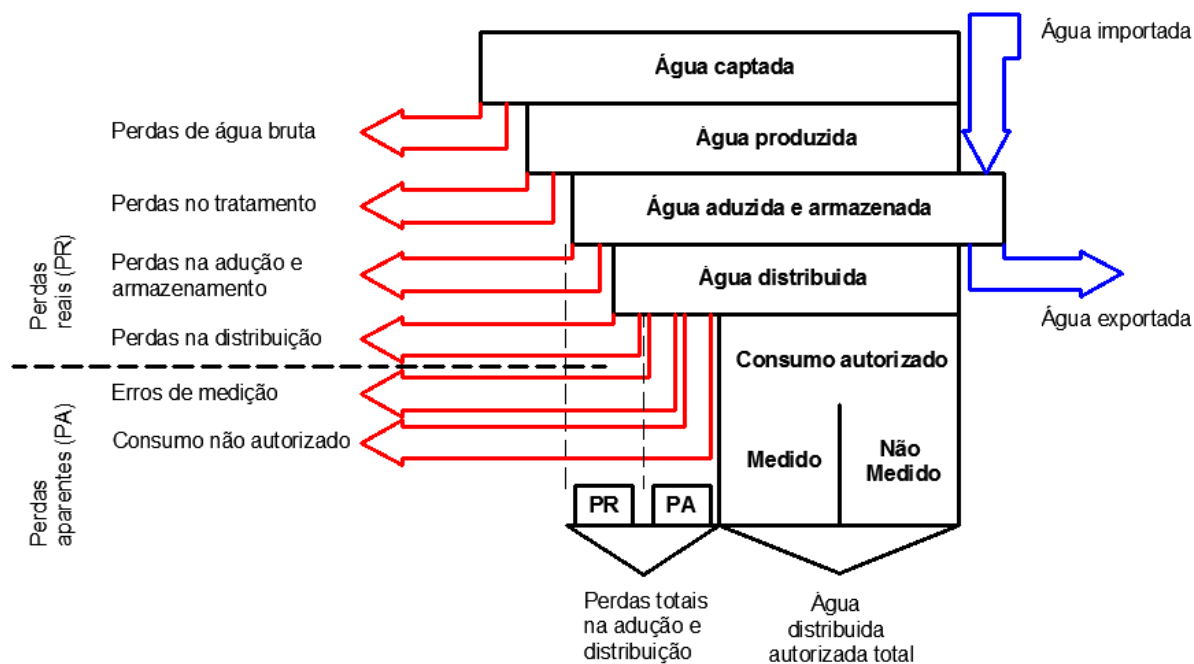


Figura 1 - Tipos de perdas de água num SAA – (Mendes, 2003)

Como se verifica pela Figura 1, desde a captação da água bruta até à entrega da água tratada ao cliente final, ocorrem perdas de diversa natureza. Para quantificá-las, recorre-se ao BH, indicado na Tabela 1, calculado para um período de 1 ano, representando assim a média anual de todos os seus componentes (Lambert & Hirner, 2000; Alegre et al., 2004). Como facilmente se constata, a parcela de maior volume de perdas é a água não faturada (ANF), razão pela qual esta parcela será o alvo do Plano de Redução de Perdas de Água (PRPA). A água entrada no sistema é o volume anual (em m<sup>3</sup>) introduzido na parte do SAA que é objeto do cálculo do balanço hídrico. Ela divide-se em duas componentes principais - o consumo autorizado e volume de perdas.

De acordo com o IWA (Alegre et al., 2004), o consumo autorizado é o volume anual de água, medido ou não medido (estimado), faturado ou não, fornecido a consumidores registados, e a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais ou industriais e à própria EG.

A	B	C	D	E	
Água entrada no sistema (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo autorizado total (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo autorizado faturado (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo medido faturado (incluindo água exportada) (m <sup>3</sup> /ano)	Água faturada (m <sup>3</sup> /ano)	
			Consumo não medido faturado (m <sup>3</sup> /ano)		
		Consumo autorizado não faturado (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo medido não faturado (m <sup>3</sup> /ano)	Água não faturada (m <sup>3</sup> /ano)	
			Consumo nem medido nem faturado (m <sup>3</sup> /ano)		
	Perdas de água totais (m <sup>3</sup> /ano)	Perdas aparentes (m <sup>3</sup> /ano)			Uso não autorizado (m <sup>3</sup> /ano)
					Perdas de água por erros de medição (m <sup>3</sup> /ano)
		Perdas reais (m <sup>3</sup> /ano)			Perdas reais nas condutas de água bruta e no tratamento (quando aplicável) (m <sup>3</sup> /ano)
					Fugas nas condutas de adução e/ou distribuição (m <sup>3</sup> /ano)
					Fugas e extravasamentos nos reservatórios de adução e/ou distribuição (m <sup>3</sup> /ano)
					Fugas nos ramais (a montante da medição) (m <sup>3</sup> /ano)

Tabela 1 - Balanço hídrico segundo a IWA - (Lambert & Hirner, 2000; Alegre et al., 2004)

O conceito de perdas de água é definido como o volume correspondente à diferença entre o volume de água entrada no sistema e o consumo autorizado total. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes. As reais correspondem ao volume de água referente às perdas físicas até ao contador do cliente, com o sistema pressurizado, que ocorrem através de todo o tipo de fissuras, roturas e extravasamentos. O seu volume é influenciado por diversos fatores como o material e o estado de conservação dos elementos da rede, a pressão média de serviço, a densidade e comprimento médio dos ramais, o comprimento total das condutas, o tipo de solo e condições do terreno. A diminuição desta componente das perdas é bem mais complexa e dispendiosa do que qualquer outra.

O volume de perdas aparentes é a componente que contém todo o tipo de imprecisões associadas às medições da água produzida e água consumida (devido, por exemplo, a erros de medição por avaria, erros de leitura, entre outros), e ainda o consumo não autorizado, por furto ou uso ilícito.

A parcela que inclui todo o tipo de perdas comerciais, ANF, corresponde à diferença de volume entre os totais anuais de água entrada no sistema e o consumo autorizado faturado. Ou seja, inclui as perdas reais e aparentes, mas também o consumo autorizado não faturado.

O consumo autorizado não faturado, medido ou não medido, é o volume de água fornecido a consumidores registados ou que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais ou industriais e à própria EG. Este consumo pode estar associado a água para combate a incêndio, lavagem de condutas e coletores, lavagem de ruas, rega de espaços verdes municipais, alimentação de fontes e fontanários, proteção contra congelação, fornecimento de água para obras, entre outros.

O Anexo 2, indica como se determina o volume de água não faturado e o volume de perdas, segundo a IWA (Alegre et al., 2004).

### **1.3 O PROBLEMA**

A água doce é essencial para todas as formas de vida. O seu “desperdício” enquanto recurso natural é cada vez mais uma preocupação a nível mundial, quer de governos quer de organizações internacionais. “Um recurso natural renovável, por definição, é um recurso que se regenera através de processos naturais a uma taxa igual ou superior à taxa de consumo. Ultrapassado esse limite de utilização, ele torna-se um recurso limitado que tem de ser racionado para não pôr em causa a sua renovação” (Oliveira, F., 2013, 21).

Apesar de cerca de 70% da superfície da Terra estar coberta de água, apenas 2,5% da água disponível é doce, sendo que uma parte significativa deste volume se encontra concentrada nas calotes polares e glaciares (68,7%) e nos aquíferos subterrâneos (30,1%) correspondendo a água dos rios e lagos a apenas cerca de 1,2% do total de água doce do planeta (Shiklomanov, 1993).

A água proveniente da precipitação anual corresponde a apenas 0,12% da água doce existente e constitui uma das principais origens sustentáveis a longo prazo, sobretudo num cenário de alterações climáticas e de progressiva concentração das populações humanas em aglomerados urbanos de grande dimensão (EPAL, 2015). Em 2006 cerca de 1.200 milhões de pessoas terão sofrido de escassez de água no mundo, devido a situações de *stress* hídrico e estima-se que esse número venha a aumentar para quase 1.800 milhões em 2025 (UN Water, 2007).

O homem tem interferido no ciclo hidrológico, utilizando a água para diversos fins, com percentagens de volumes extraídos na ordem de 70,1% para a agricultura, 20% para a indústria e 9,9% para uso urbano (EPAL, 2015). Neste contexto, é fundamental a consciencialização de que os recursos hídricos são limitados e da necessidade de protegê-los e conservá-los. Para isso, devem adotar-se medidas concretas que conduzam à

alteração das práticas relativas à gestão e utilização da água, nomeadamente através do desenvolvimento de estratégias para o seu uso eficiente (Almeida et al., 2001). Se a questão da escassez da água é colocada apenas em algumas zonas do planeta, a questão da sua qualidade é discutida na sua globalidade (Marques, 1999).

As perdas de água nos sistemas de abastecimento são um problema multidimensional, com um elevado impacto nas várias vertentes da EG, designadamente (AdP, 2005):

*a)* Económico-financeiro – É, normalmente, a principal motivação das EG para a implementação de um controlo ativo de perdas. Estima-se que, anualmente, o custo de produção e transporte do volume de água que se perde nos sistemas em Portugal ascende a 192 milhões de euros;

*b)* Técnica – A existência de fugas de água num sistema é inevitável, mas um elevado volume de perdas reais indicia que a rede não se encontra em boas condições. Uma gestão técnica adequada permite otimizar o nível de perdas;

*c)* Ambiental – O combate às perdas de água e a diminuição do volume de água perdido concretiza uma política ambientalmente adequada, contribuindo assim para a conservação da Natureza e para uma política de gestão dos recursos hídricos sustentável;

*d)* Saúde Pública – Pontos onde existem fugas são potenciais fontes de contaminação dos sistemas não pressurizados. Mesmo que o investimento não seja compensador economicamente, a redução de perdas deverá valorizar a componente de saúde pública promovendo a sua prevenção. Por outro lado, águas estagnadas são suscetíveis de, entre outros aspetos, originar doenças infetocontagiosas, nomeadamente a cólera, a malária, o dengue, diarreias infecciosas, etc., que, para além de acarretarem custos avultados na sua erradicação, colocam em causa a vida humana;

*e)* Social – Perante a sociedade e os consumidores a perda de água é um dos fatores mais visíveis da ineficiência da EG (imagem exterior) e contribui para o aumento do custo da água consumida (tarifa).

Em suma, é chegado o momento de tomada de consciência de que a água enquanto recurso natural é limitado, pelo que a sua proteção e conservação cabe a todos em geral e a cada um em particular. Por outro lado, o enorme volume de água que se perde nos SAA, é um desperdício de custos elevados para as EG, sendo, portanto, a sua redução um benefício de extrema importância não só em termos económico-financeiros mas também, técnicos, ambientais, de saúde pública e sociais.

## **1.4 OBJETIVOS E QUESTÃO DA INVESTIGAÇÃO**

O presente trabalho, elaborado a partir de um estudo de caso, para além de pretender contribuir para a tomada de consciência de que a água doce é um recurso natural finito, que deve ser preservado e gerido com a máxima eficiência, tem como objetivo principal contribuir para responder à seguinte questão:

- A aplicação de uma abordagem de GB é adequada à otimização da gestão de SAA às grandes cidades?

Num contexto atual de crise económica e financeira, reduzir e eliminar desperdícios é a melhor forma de se obterem benefícios, sem que, para tal, haja a necessidade de grandes investimentos, otimizando assim o binómio custo/benefício.

## **1.5 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

### **1.5.1 ENQUADRAMENTO**

Adotou-se para a realização deste projeto, a abordagem à investigação designada por Estudo de Caso pois, segundo Yin (1994), ela corresponde a uma sequência lógica que liga as questões de um tema de investigação, os dados recolhidos, a análise destes e os passos para chegar a uma conclusão. Por outro lado, este é um dos métodos mais utilizados para fazer investigação em ciências sociais, nos casos em que as questões começam por “Como” ou “Porquê”, e quando as questões requerem uma extensa e detalhada descrição de algum fenómeno social.

O método de estudo de caso estuda uma questão e recolhe evidência empírica, seguindo um conjunto pré-definido de procedimentos, pondo em prática um plano e executando os procedimentos de uma forma programada e sistemática (Yin, 2003).

Tal como Gomes, J. (2011) refere, a partir de (Eisenhardt, 1989 e Yin, 2003), o facto de combinar os raciocínios indutivo e dedutivo torna-o adequado para a apresentação de conceitos originais ou de novos paradigmas, que são essenciais para o progresso do conhecimento teórico. Este método descreve eventos contemporâneos que não intervêm nos comportamentos, lidando com uma variedade de evidências, sendo as mais utilizadas os documentos, os arquivos, as entrevistas, a observação direta, a observação participante e os artefactos físicos (Yin, 2003). Inúmeros autores afirmam que se os estudos de caso forem rigorosos e descritos corretamente, podem ser uma contribuição muito valiosa para a teoria e prática nos Sistemas de Informação (Walsham,1993).

### 1.5.2 PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

O processo iniciou-se com a definição do problema a ser estudado e com o desenvolvimento do plano de trabalhos, conforme as definições de Yin citadas atrás, e decorreu de forma iterativa, com diversas reformulações e reajuste dos conteúdos do trabalho, consequência da permanente revisão de literatura e atualização de informação.

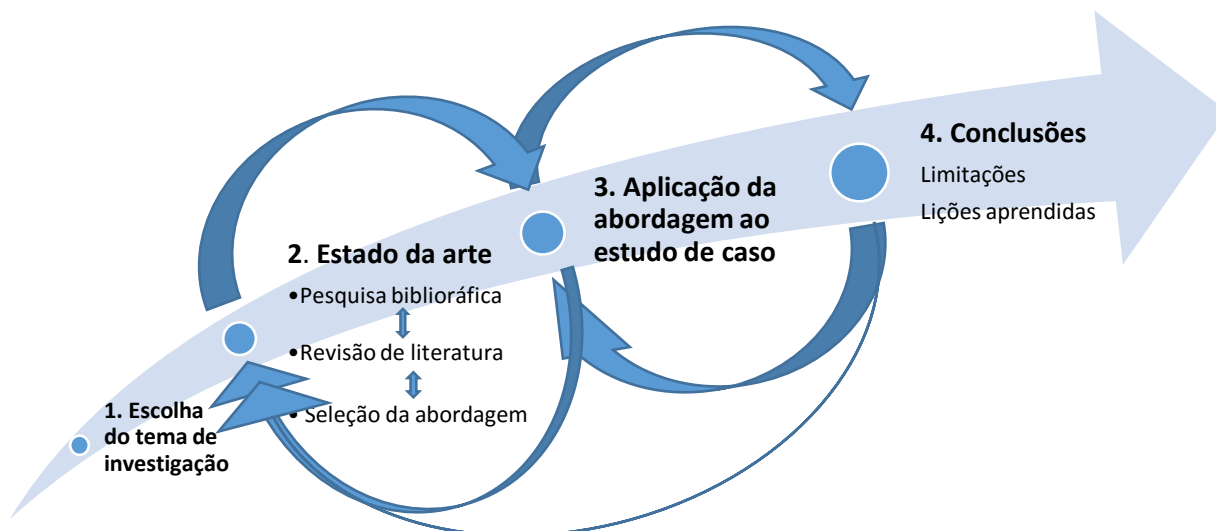


Figura 2 - Processo de Investigação

### 1.6 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O trabalho desenvolve-se em 4 capítulos, seguidamente identificados:

*Cap. 1* - Introdução - Sumário e enquadramento do problema, com definição dos conceitos de perdas de água. Apresentação dos objetivos do projeto e descrição sumária da metodologia de investigação

*Cap. 2* - Estado da Arte - Revisão bibliográfica relevante do tema em título no projeto.

*Cap. 3* - Estudo de Caso - Apresentação da organização onde é realizado o estudo, as várias fases e os resultados conseguidos.

*Cap. 4* – Conclusões – Considerações finais, contribuição da investigação, limitações da investigação e perspetivas para o futuro.

## **2. ESTADO DA ARTE**

### **2.1 ENQUADRAMENTO**

As ações proativas de monitorização e controlo das roturas e fugas de águas são a melhor forma de evitar a sua ocorrência, pelo que elas têm despertado o interesse das EG. Não obstante estas ações preventivas serem já antigas, novos avanços da tecnologia e a investigação na área permitem conhecer melhor o problema visando novas soluções de combate às perdas. Ainda há um longo caminho a percorrer neste domínio uma vez que, as ineficiências de algumas EG são incomportáveis e os níveis de perdas são por vezes incalculáveis. Em Portugal, metade das EG apresentam uma excessiva ocorrência de perdas reais de água, e um quinto das EG não conseguem contabilizar a ANF anual, não conseguindo por isso controlar esta componente do balanço hídrico, perdendo o controlo do sistema em gestão (ERSAR<sup>5</sup>, 2013).

### **2.2 PANORAMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM PORTUGAL**

Portugal tem atualmente uma população aproximada de 10,46 milhões de habitantes (PORDATA, 2015), dispersa por cerca de 93,4 km<sup>2</sup>, e está administrativamente organizado em 18 distritos, 308 municípios ou concelhos geridos pelas Câmaras Municipais (sendo 278 no continente, 11 na Madeira e 19 nos Açores), e ainda por 3.092 freguesias administradas por Juntas de Freguesias.

Muitos são os “atores” no setor da água, de onde se destacam os papéis desempenhados pela ERSAR, criada por decreto em 2009. A sua competência em matéria da qualidade da água para consumo humano, constitui um caso particular da qualidade do serviço, uma vez que ultrapassa as funções regulatórias tradicionais, estando o seu modelo regulatório apresentado na Figura 3.

Existem ainda outros “atores” nomeadamente o Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e da Energia (MAOTE), a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a Direção Geral do Consumidor (DGC), a Autoridade da Concorrência (AC), o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), os Municípios e a empresa Águas de Portugal (AdP) que possui um papel relevante e estruturante no desenvolvimento do setor.

---

<sup>5</sup> Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, conforme acrónimo



Figura 3 - Modelo de regulação desenvolvido pela ERSAR (ERSAR, 2013)

O setor do abastecimento público de água em Portugal tem melhorado significativamente, nos últimos anos, em especial ao nível da qualidade da água fornecida, podendo garantir-se hoje que 98% da água é controlada e de boa qualidade (água segura), quando em 1993 este indicador se cifrava apenas nos 50% (ERSAR, 2014).

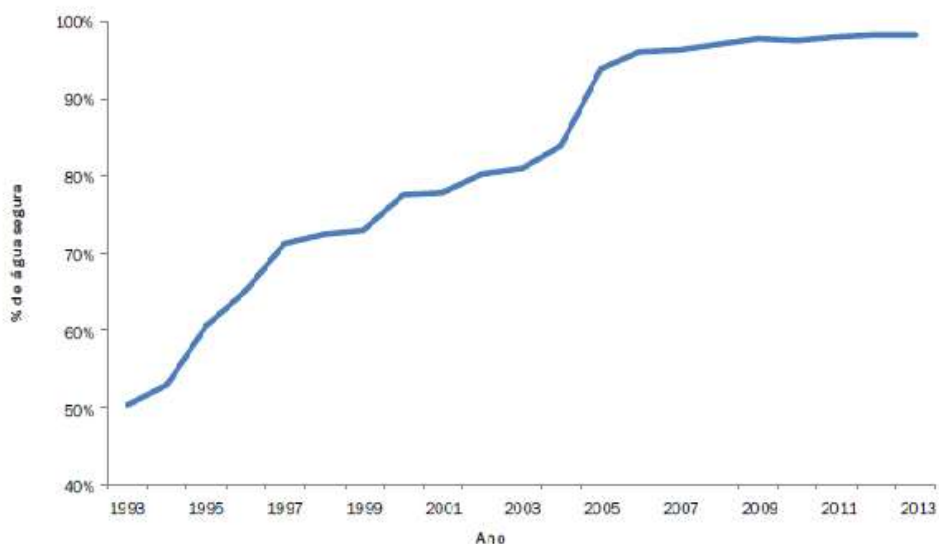


Figura 4 - Evolução da qualidade da água segura fornecida em Portugal (ERSAR, 2014)

Pelo gráfico, conclui-se que o país manteve em 2013 os elevados níveis de qualidade da água, sendo a média de Portugal continental para o indicador água segura de 98,18%.



### 2.2.1 MODELOS DE GESTÃO

O fornecimento de água em Portugal é compartilhado entre o Estado e os Municípios, sendo o Estado responsável pelos sistemas multimunicipais, e os municípios pelos sistemas municipais.

MODELO	ENTIDADE GESTORA (EG)	TIPO DE COLABORAÇÃO
<b>Gestão Direta</b>	Estado (não existe atualmente qualquer caso)	Não aplicável
<b>Delegação</b>	Empresa Pública (Só existe o caso da EPAL e da Parque EXPO)	Não aplicável
<b>Concessão</b>	Entidade concessionária multimunicipal	Participação do Estado e municípios no capital social da EG concessionária, podendo ocorrer participação minoritária de capitais privados

*Tabela 2 - Modelos de gestão dos serviços de águas em sistemas de titularidade Estatal (ERSAR, 2014)*

Multimunicipais são os sistemas de titularidade estatal que sirvam pelo menos dois municípios e exijam um investimento predominante a efetuar pelo Estado em função de razões de interesse nacional. Sistemas Municipais são todos os outros, relativamente aos quais cabe aos municípios, isoladamente ou através de associações de municípios, definir o modo de organização e gestão (também designados de titularidade municipal).

MODELO	ENTIDADE GESTORA (EG)	TIPO DE COLABORAÇÃO
<b>Gestão Direta</b>	Serviços Municipais	Não aplicável
	Serviços Municipalizados ou intermunicipalizados	Colaboração entre dois ou mais municípios no caso de serviços intermunicipalizados
	Associação de municípios (serviços intermunicipalizados)	Constituição de uma pessoa coletiva de direito público, integrada por vários municípios
<b>Delegação</b>	Constituída em parceria com o Estado (integrada no setor empresarial local ou do Estado)	Participação do Estado e municípios no capital social da EG da parceria
	Empresa do setor empresarial local sem participação do Estado (constituída nos termos da lei comercial)	Eventual participação de vários municípios no capital social da EG, no caso de serviço intermunicipal, podendo ocorrer participação minoritária de capitais privados
	Junta de Freguesia e associação de utilizadores	Acordos ou protocolos de delegação entre município e Junta de Freguesia ou associação de utilizadores
<b>Concessão</b>	Entidade concessionária municipal	Parceria público-privada (municípios e outras entidades privadas)

*Tabela 3 - Modelos de gestão dos serviços de águas em sistemas de titularidade municipal e intermunicipal (ERSAR, 2014)*

A Figura 5 ilustra, a distribuição das EG, e dos modelos de gestão, que prestaram o serviço de abastecimento público de água em alta, no período indicado.

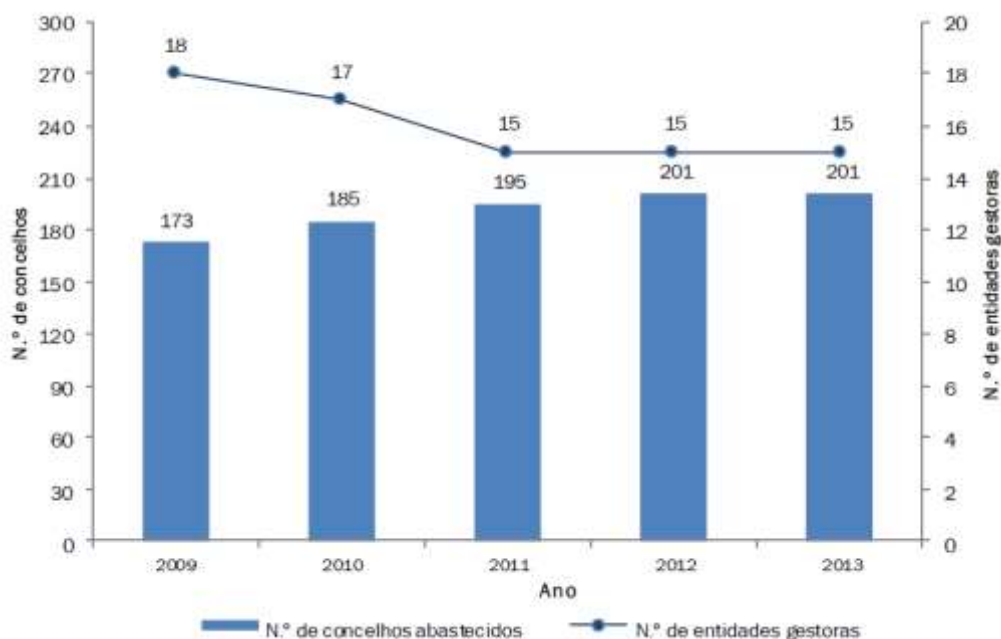


Figura 5 - Evolução do número de EG em alta e dos concelhos abastecidos (ERSAR, 2014)

Os serviços municipais, municipalizados e intermunicipalizados constituem o principal modelo de gestão do setor quanto ao número de EG, mas não no que respeita à população servida. Estas EG têm como objetivo principal captar, tratar e vender a água tratada a outras EG responsáveis pela distribuição em baixa. Em 2013, mantiveram-se o número de EG que operaram em alta bem como o número de concelhos abastecidos, relativamente a 2012. A área geográfica servida por estes sistemas de abastecimento é ilustrada no Anexo 3.

A Figura 6 ilustra os indicadores gerais do setor de abastecimento público de água em alta, apresentando o número de EG envolvidas, os concelhos abrangidos e a sua abrangência territorial e populacional, informação que se encontra pormenorizada na Tabela 4. Para melhor visualização da Figura 6, vide Anexo 4.

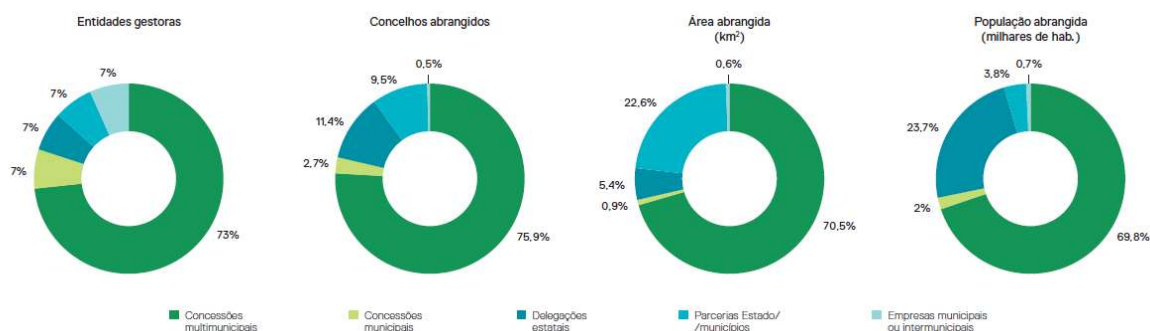


Figura 6 - Indicadores gerais do setor em alta, por submodelo de gestão (ERSAR, 2014)

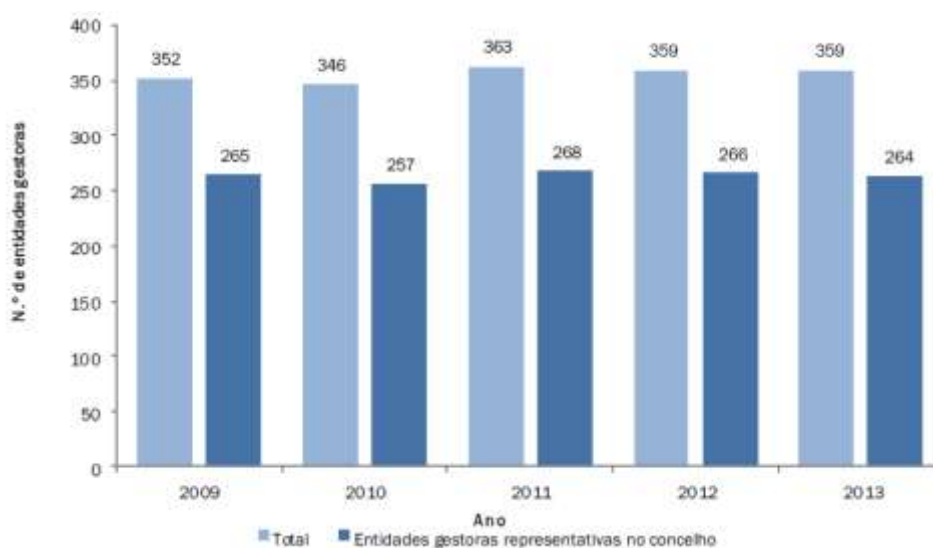
Constata-se que as concessões multimunicipais são o submodelo de gestão predominante no setor em alta, abrangendo um total de 167 municípios e mais de 4,8 milhões de habitantes. Apenas existe outro submodelo de gestão com peso no setor, as delegações estatais. Embora só com uma entidade (EPAL), a grande concentração de população existente na sua área de intervenção torna este submodelo no segundo mais relevante do setor, com 25 municípios e uma população de aproximadamente 1,6 milhões de habitantes. Os restantes submodelos têm uma representatividade mais marginal.

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área abrangida (km <sup>2</sup> )	População abrangida (milhares de hab.)	Densidade populacional (hab./km <sup>2</sup> )
Concessões multimunicipais	11	167	50 096	4 887	97
Concessões municipais	1	6	639	139	217
Delegações estatais	1	25	3 823	1 656	433
Parcerias Estado/municípios	1	21	16 052	265	17
Empresas municipais ou intermunicipais	1	1	435	51	118

*Tabela 4 - Panorama dos serviços de abastecimento de água em alta (ERSAR, 2014)*

O panorama dos serviços de abastecimento de água em baixa, a operar em Portugal continental, apresenta diversos tipos de modelos de gestão das EG. No Anexo 5 apresenta-se uma tabela com o número de EG a operar em 2013, por tipologia do modelo de gestão e por região e respetiva população servida.

Na Figura 7 apresenta-se a evolução do número de EG responsáveis pelo abastecimento em baixa nos 278 concelhos de Portugal continental e no Anexo 6, a respetiva localização geográfica, em 2013.



*Figura 7 - Evolução das EG responsáveis pelo abastecimento em baixa (ERSAR, 2014)*

Na Figura 8, apresentam-se os indicadores gerais do setor em baixa, bem como estão o número de EG envolvidas, os concelhos abrangidos e a sua abrangência em termos territoriais e populacionais. Para melhor visualização da Figura 8 vide Anexo 7.

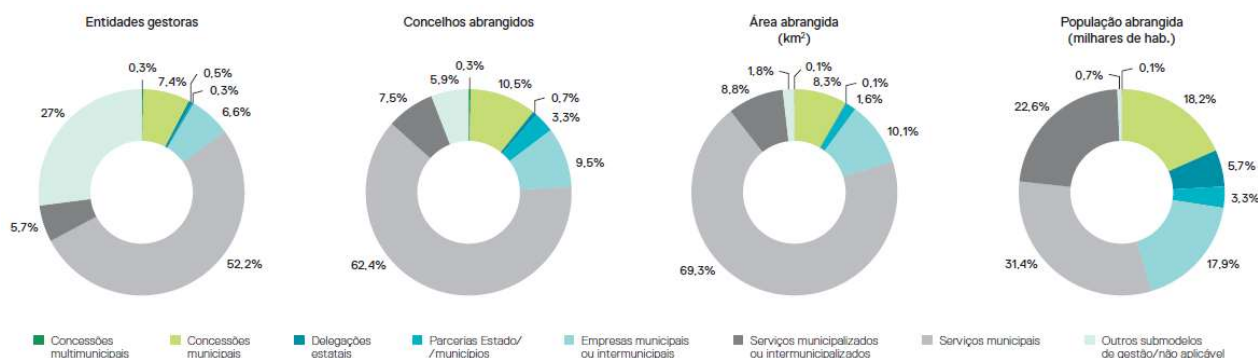


Figura 8 - Indicadores gerais do setor em baixa, por submodelo de gestão (ERSAR, 2014)

Verifica-se que os serviços municipais são o submodelo de gestão com maior representatividade, com 191 municípios abrangendo 3,1 milhões de habitantes. A maior parte dos serviços municipais localiza-se no interior do País, em meios com menor população. Em oposição, surgem as delegações estatais, em áreas urbanas (Lisboa) densamente povoadas.

As concessionárias municipais, as empresas municipais ou intermunicipais e os serviços municipalizados ou intermunicipalizados são também submodelos de gestão com peso no setor do abastecimento de água em baixa, abrangendo 1,8 milhões de habitantes, 1,7 milhões de habitantes e 2,2 milhões de habitantes, respetivamente.

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área abrangida (km²)	População abrangida (milhares de hab.)	Densidade populacional (hab./km²)
Concessões multimunicipais	1	1	75	11	142
Concessões municipais	27	32	7 448	1 808	243
Delegações estatais	2	2	90	570	6 319
Parcerias Estado/municípios	1	10	14 78	552	225
Empresas municipais ou intermunicipais	24	29	9 059	1 774	196
Serviços municipalizados ou intermunicipalizados	21	23	7 903	2 241	284
Serviços municipais	191	191	62 358	3 110	50
Outros submodelos de gestão/não aplicável <sup>27</sup>	99	19	1 617	68	42

Tabela 5 - Panorama dos serviços de abastecimento de água em baixa (ERSAR, 2014)

O abastecimento de água em baixa é um setor fragmentado marcado pela existência de um elevado número de EG (serviços municipais e 99 pequenas entidades que abrangem

um universo apenas 68 mil habitantes compostas por juntas de freguesia ou associações de consumidores). As entidades gestoras com modelo de gestão direta dominam o abastecimento de água em baixa. No entanto, na última década assiste-se, tendencialmente, à empresarialização crescente do setor. No início de 2000 os modelos de gestão concessionada e delegada representavam apenas 20% da população enquanto na atualidade representam mais de 40%, duplicando assim o seu peso no setor.

### 2.2.2 OS NÚMEROS DO SETOR

O setor da água carece ainda de um controlo mais exaustivo pois o país possui infraestruturas consolidadas para uma cobertura quase total do País estando, a componente em alta, em termos gerais, mais desenvolvida e renovada do que a componente em baixa. Os problemas do estado das redes em “baixa” refletem-se no elevado nível de perdas de água, com reflexos na água faturada e, desse modo, na sustentabilidade económica dos sistemas (ERSAR, 2013). No início da década de 90, a população com abastecimento público de água rondava os 80%, sendo que esta percentagem tem vindo a aumentar bem como a qualidade do abastecimento. Uma vez estabelecido o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR) 2000-2006, este plano estabelecia uma meta de 95% da população total com abastecimento público de água no final do ano 2006, no entanto, este valor não chegou a ser totalmente cumprido, ficando o abastecimento em 91%. Contudo, no final de 2009 o valor já tinha sido ultrapassado, estabelecendo-se em 97%, como ilustra o gráfico da Figura 9 (ERSAR, 2013).

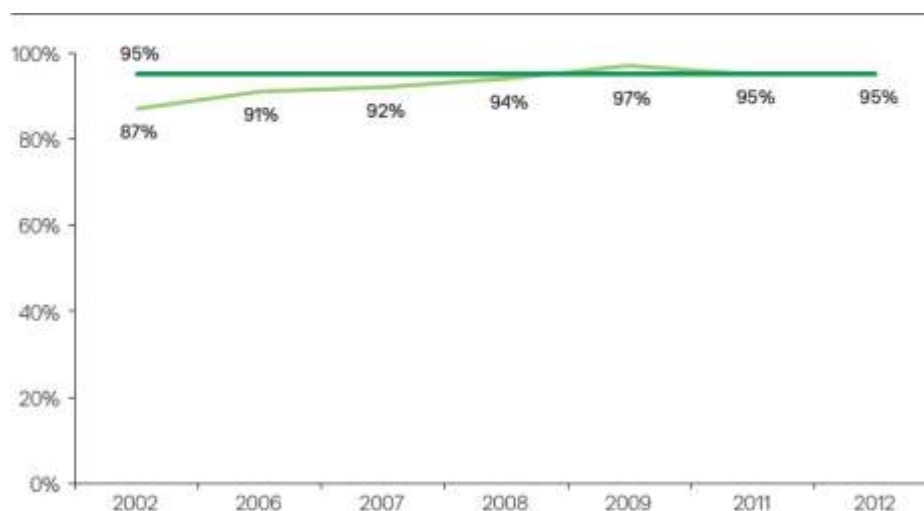


Figura 9 - Evolução do nível de cobertura do serviço de abastecimento de água em Portugal de 2002 a 2012 (INAG, PNA, INSAAR 2010 – campanha 2009, e ERSAR, 2012 e 2013)

O PEAASAR II (2007-2013), que surgiu com o fim do período do PEAASAR 2000-2006, estabelece objetivos e orientações estratégicas para alcançar metas como a universalidade, a continuidade e a qualidade do serviço a cerca de 95% da população total do país com sistemas públicos de abastecimento de água, tal como no PEAASAR I (linha horizontal representativa da Figura 9). O abastecimento verificado no país distribui-se de uma forma relativamente equilibrada por todos os concelhos. Em média, o país apresenta um nível de atendimento de cerca de 98%, com um mínimo de 93% para a região hidrográfica do Douro e um máximo de 100% para as regiões hidrográficas do Tejo e do Guadiana (ERSAR, 2013).

### 2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Um SAA é um conjunto de vários órgãos, com funções e objetivos específicos que, interligados entre si, preconizam uma distribuição eficiente de água aos consumidores. Cada um destes órgãos é constituído por elementos de diversa natureza, designadamente obras de construção civil, equipamentos elétricos e eletromecânicos, acessórios, instrumentação e equipamentos de automação, controlo, etc.

A Figura 10 ilustra um SAA tipo. O Anexo 8 apresenta uma ampliação da mesma.

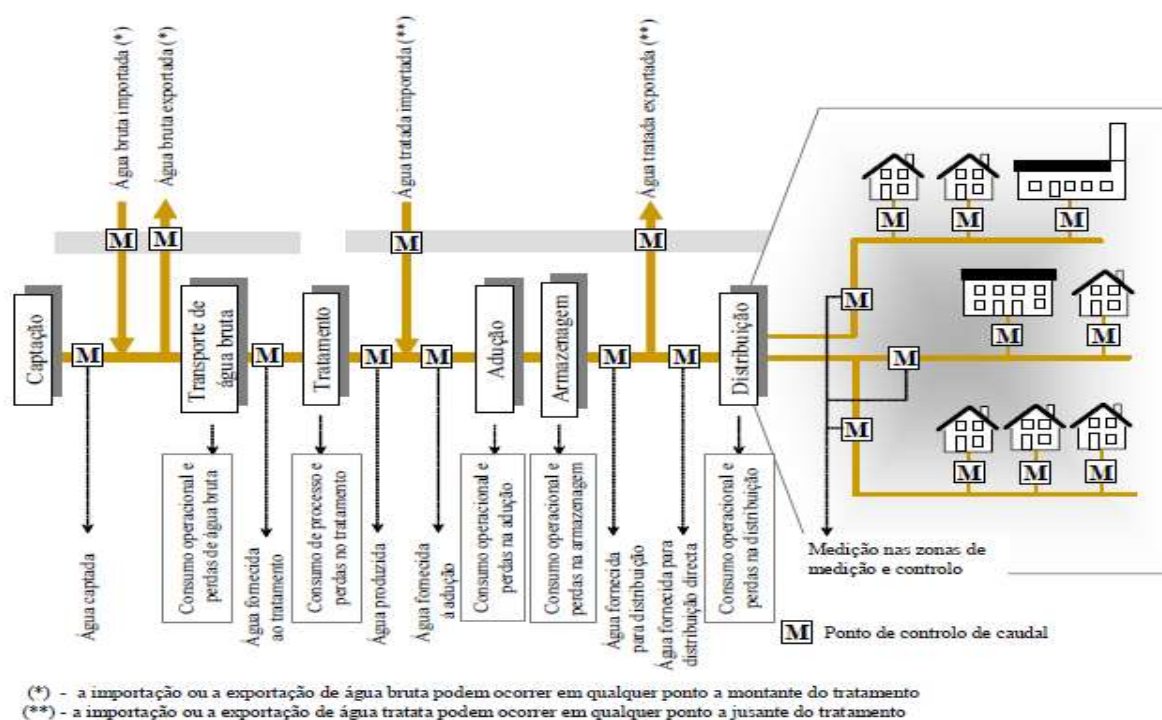


Figura 10 - Sistema tipo de abastecimento de água – (Alegre et al., 2005)

Normalmente, um SAA divide-se em duas componentes, a alta e a baixa. A alta compreende as infraestruturas desde a captação até aos pontos de entrega (PE), normalmente os reservatórios principais do sistema de distribuição. Engloba habitualmente as infraestruturas de captação e adução, nomeadamente as Estações de Tratamento de Água (ETA), as Estações Elevatórias (EE), a conduta adutora e os reservatórios que podem ou não fazer parte do sistema em alta. A baixa, afeta à distribuição, fica a jusante da componente em “alta” e compreende todas as infraestruturas desde os PE do sistema em alta, normalmente os reservatórios principais do sistema de distribuição, até aos locais de consumo ou pontos de venda. Inclui os reservatórios de distribuição, as EE de distribuição, as condutas adutoras gravíticas ou elevatórias, a rede de distribuição e os ramais de entrega domiciliários.

Para evitar interrupção do abastecimento de água aquando da ocorrência de avarias nos SAA e porque não é viável dimensionar condutas suficientemente grandes para fornecimento de água em contínuo, recorre-se aos reservatórios para armazenamento de água, como uma solução de ordem hidráulica muito eficaz e vantajosa para estas situações. Instalados a jusante da adutora principal e imediatamente a montante da rede de distribuição, onde é feito o armazenamento da água para mais tarde ser distribuída por gravidade, os reservatórios permitem: (1) Regularizar os caudais aduzidos e os caudais cedidos à rede de distribuição, havendo armazenamento quando os primeiros são superiores aos segundos para fazer face à situação contrária, servindo de volante de regularização, compensando as flutuações de consumo face à adução; (2) Garantir o abastecimento em situações de ocorrência de avarias no sistema de alimentação ou incêndios, em que se torna necessário haver uma capacidade suplementar para fazer face a estas emergências e (3) Regularizar as características da qualidade da água em caso de variações de parâmetros. Devem situar-se a uma cota que garanta as pressões mínimas exigidas em toda a rede e, quanto à sua implantação, podem ser enterrados, semienterrados, apoiados ou elevados.

O transporte e a distribuição da água aos clientes são realizados pela rede de distribuição, constituída pelas condutas de distribuição e pelos ramais de ligação domiciliários, ambos pressurizados, e cujos diâmetros são inferiores aos das condutas adutoras da alta, em virtude de os caudais aduzidos e das pressões de serviço serem menores.

#### **2.2.4. PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES DO SETOR**

Não obstante os significativos progressos registados na implementação do Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR), continuam por resolver problemas fundamentais no setor em questão, sobretudo ao nível dos sistemas municipais, em baixa.

De acordo com o PEAASAR II (2007 - 2013), estes problemas e dificuldades são de natureza diversa, designadamente estrutural, operacional, económica e financeira e ainda ambiental. O Anexo 9 apresenta a discriminação e detalhe dos mesmos.

#### **2.2.5 INDICADORES DE PERDAS (IP)**

Os IP apoiam no estudo das perdas de água, permitindo identificar as mesmas, gerir a evolução dos volumes perdidos, indicando ações de controlo e fazer comparações com outras EG. Para uniformizar a comparação dos SAA, a IWA apresenta uma série de IP, sendo os mais importantes, de acordo com Almeida (2009), os seguintes: (1) Indicador Percentual de Perdas (IPP); (2) Índice de Perdas por Ramal; (3) Índice de Perdas por Extensão de Rede; (4) Índice Infraestrutural de Perdas (IIP) e (5) Índice Noturno de Perdas (INP). Estes índices encontram-se definidos no Anexo 10.

#### **2.2.6 ESTRATÉGIAS DE CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA**

De acordo com a EPAL (2015), para implementar uma estratégia de combate às perdas é fundamental saber, entre outros aspetos, a realidade específica da EG, informação sobre a rede de abastecimento, o modo como a mesma é operada, a definição de soluções exequíveis bem como dos constrangimentos financeiros.

Antes de se estabelecer um PRPA deve-se realizar um diagnóstico prévio para caracterizar correta e detalhadamente o ponto de partida. A atuação conjunta no sentido de reduzir os custos operacionais globais, proteger os recursos hídricos e definir as prioridades de investimento, requer o desenvolvimento de uma abordagem pró-ativa na atividade de deteção de perdas de água. A implementação desta estratégia deve ser suportada, gerida e constantemente analisada de forma a atingir os objetivos preconizados.

A Figura 11 ilustra quatro ações essenciais adotadas por EG de serviços de água bem-sucedidas a nível mundial (EPAL, 2015).



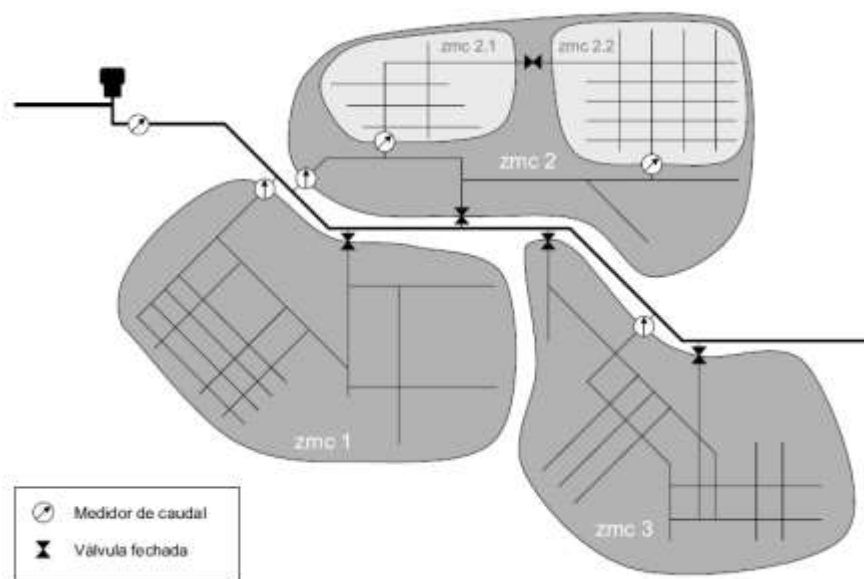


Figura 11 – Ações essenciais numa estratégia de redução de perdas (EPAL, 2015)

Os conceitos mais relevantes para a avaliação do potencial de redução de perdas num SAA e para definir uma estratégia de controlo de perdas são (AdP/LNEC, 2005):

- a) Nível económico de perdas (**NEP**), que corresponde à melhor combinação entre o investimento efetuado nas medidas de redução de perdas e o retorno económico proporcionado pelas mesmas (binómio custo/benefício);
- b) Nível base de perdas (**NBP**), que é o nível de perdas obtido após reparação de todas as fugas e roturas detetáveis;
- c) Nível passivo de perdas (**NPP**), que é o nível de perdas quando não há investimento em controlo ativo de perdas, sendo apenas reparadas as fugas e roturas visíveis.

Destes três conceitos, o mais importante na determinação da estratégia a seguir no combate às perdas é o primeiro, pois permite avaliar até que ponto é economicamente viável aumentar os meios para a sua redução, otimizando o binómio custo/benefício. Para isso é necessário saber o nível económico de perdas reais e o nível económico de perdas aparentes, pois os procedimentos para minimizar os erros de medição e os consumos não contabilizados são independentes dos procedimentos para minimização. Para cumprir este objetivo é necessário reduzir as perdas aparentes e as perdas reais. Relativamente às últimas, de maior complexidade técnica, concretiza-se este objetivo com a criação de Zonas de Medição e Controlo (ZMC) que consiste em dividir a rede em sectores de menor dimensão (cerca de 2000 locais de consumo) onde a água entra por um único ponto de afluência, conforme mostra a Figura 12, permitindo um nível de avaliação de perdas mais detalhado do que o facultado por medições à saída dos reservatórios.



*Figura 12 - Sistema de medição zonada, com 3 zonas principais, estando a ZMC 2 subdividida em duas subzonas (AdP/LNEC, 2005)*

Este conceito foi introduzido pela primeira vez no Reino Unido, na década de 1980 e, desde então, tem vindo a ser aplicado, de forma mais ou menos empírica, por inúmeras EG a nível mundial (Alegre et al., 2005; Pilcher et al., 2007).

Posteriormente definem-se as medidas de controlo de pressão a adotar, visando assegurar níveis de pressão adequados para os utilizadores, mas tentando, simultaneamente, minimizar fugas e roturas e, por arrastamento, as perdas de água. Na entrada de cada ZMC deve ser colocado um medidor de caudal e um medidor de pressão, conectados a um *datalogger*<sup>6</sup>, para permitir a monitorização e análise de cada módulo criado, e detetar alguma anomalia da rede. Para o controlo da pressão recomenda-se a instalação de uma válvula redutora de pressão (VRP) à entrada das ZMC ou de uma Estação Sobreprensa (ES), onde tal seja necessário. Nestas zonas de medição, a monitorização da pressão é particularmente importante, em conjunto com a medição de caudal, porque permitem avaliar as poupanças de água com a redução da pressão. Com a colocação de uma VRP ou de uma ES devem ser colocados medidores de pressão a montante e outro a jusante destas para facilitar a verificação do bom funcionamento da válvula.

Quanto à localização de fugas, pode falar-se de localização aproximada e deteção exata, sendo que na primeira, na maioria das situações executa-se um fecho sucessivo de secções

<sup>6</sup> Equipamento eletrónico de registo de dados métricos, conforme glossário

da rede (*step testing*) em cada ZMC nas horas de menor consumo, começando nas mais afastadas e progredindo no sentido do medidor. Ao longo do teste regista-se o caudal noturno para cada secção. A redução significativa de caudal de uma secção para a seguinte permite delimitar espacialmente a posterior tentativa de deteção das fugas.

No que tange à deteção exata, o método mais comum é o da sondagem acústica direta com geofone<sup>7</sup>, ou outros equipamentos do mesmo tipo. Por último e não menos importante existe a reparação do sistema que por norma, a reparação de fugas detetadas enquadra-se num sistema de reparações pontuais e imediatas, semelhante ao adotado para as roturas que afetam o normal abastecimento dos consumidores.

## **2.3 A GESTÃO DE BENEFÍCIOS (GB)**

### **2.3.1 ENQUADRAMENTO**

Quando, na década de 90 do século passado, se deu a “*explosão*” dos Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação (SI/TI), o mundo inteiro apercebeu-se de que estava iminente uma mudança radical no *modus operandi*<sup>8</sup>. Porém, a publicidade criada à volta desse acontecimento elevou as expetativas das pessoas, levando-as a pensar que, para se ter sucesso e mesmo para criar riqueza, seria imperativo recorrer às SI/TI. Não o fazendo, estariam a ficar para trás.

Segundo Gomes, J. (2011) Rockart terá afirmado que os SI/TI tornaram-se inevitáveis e imprescindíveis nas empresas, nomeadamente em sectores como telecomunicações, entretenimento e serviços financeiros, onde o produto é cada vez mais digital. Estas tecnologias tornaram-se um fator chave do sucesso das organizações, sendo grande preocupação da gestão de topo das empresas, não só pelo potencial de competitividade que podem criar, mas também pelos avultados investimentos que acarretam, bem como pelas mudanças organizacionais e transformações no negócio a que, por vezes, obrigam. Porém, alguns estudos realizados confirmam que muitos benefícios perspetivados no *business case*<sup>9</sup> não são atingidos. Não obstante, outros benefícios não esperados surgem com a realização do investimento e, por não terem sido planeados, não são perseguidos nem concretizados.

---

<sup>7</sup> Equipamento que serve para escutar. Transmite informação sobre fuga de água numa tubagem

<sup>8</sup> Modo de operação, maneira de agir conforme glossário

<sup>9</sup> Caso de negócio, conforme glossário

Um estudo de opinião de Grindley, K. (1995) afirma que 70% dos investimentos em SI/TI falham na obtenção dos benefícios que prometem e 83% dos Diretores de Informática no Reino Unido admitem que as análises custo/benefício que suportam as propostas de investimento em SI/TI são pura ficção. No mesmo alinhamento, outro estudo de opinião da *Cranfield University* (2002), às maiores empresas do Reino Unido, revela que 21% declaram que todos os benefícios decorrentes dos investimentos em SI/TI são identificados; 19% declaram não quantificar convenientemente os benefícios relevantes; 45% referem que se exagera na avaliação dos benefícios de forma a aprovar os investimentos; 26% respondem que são sempre realizadas avaliações após a implementação para verificar se os benefícios foram alcançados e 76% referem a existência de significativas oportunidades de melhoria no processo de gestão de benefícios dos SI/TI.

Ainda, um inquérito realizado a 130 quadros superiores nos EUA<sup>10</sup>, pela *Mercer Management Consulting*, in *Eutonotícias*, nº 120, Ano 3, de 17 de Agosto de 2001, sobre o retorno dos investimentos em SI/TI revelou que apenas 38% dos investimentos em CRM<sup>11</sup> e 26 % em ERP<sup>12</sup> obtiveram os retornos previstos. Como se não bastasse, uma percentagem muito elevada de projetos de implementação de SI/TI falha significativamente em, pelo menos, uma das seguintes vertentes: tempo de conclusão do projeto; cumprimento do orçamento; cumprimento dos requisitos de qualidade e do negócio (Han e Huang, 2007; Pan, Hackney, e Pan, 2008).

Perante estes fatos, facilmente se conclui que estamos perante um paradoxo, pois as expetativas criadas à volta dos SI/TI ficaram muito aquém dos resultados. Face a isto, académicos têm desenvolvido modelos que respondam a questões tais como: - 1). Por que não tem sido possível atingir os benefícios esperados nos investimentos SI/TI? - 2). Como podemos garantir que os investimentos SI/TI não são um desperdício de recursos? Muitas são as razões da não concretização do *Value for Money*<sup>13</sup> dos investimentos em SI/TI. Para Ward e Daniel (2012), é um fato que as organizações avaliam o sucesso dos investimentos apenas pelo cumprimento dos prazos, custos e qualidade, esquecendo de medir os impactos produzidos, as alterações no negócio ou os benefícios que potencialmente poderiam ser atingidos. Outras organizações procuram benefícios apenas

---

<sup>10</sup> Estados Unidos da América, conforme acrónimo

<sup>11</sup> Gestão de Relacionamento com o Cliente, conforme glossário

<sup>12</sup> Plataforma de programa informático, conforme glossário

<sup>13</sup> O valor real do dinheiro investido, conforme glossário

do ponto de vista financeiro, o que tem resultado num desperdício de energia, tempo e dinheiro, descurando os aspetos sociais (Jones e Hughes, 2001). A maioria das organizações concentra os seus esforços na implementação da tecnologia adquirida em vez de acompanharem a realização dos benefícios empresariais esperados (Ward e Daniel, 2012).

Existem dois aspetos essenciais a garantir, para a concretização dos benefícios relativos aos investimentos. Por um lado, a clara identificação dos benefícios que são esperados do investimento e por outro, a elaboração de um plano detalhado para a concretização desses benefícios que monitorize o ciclo de vida do investimento. A elaboração, acompanhamento e finalização deste plano são o garante da obtenção dos benefícios, devendo ser usado para implementação e revisão do seu progresso. A intervenção dos gestores, utilizadores e outros interessados na sua elaboração é importante para que se possa identificar claramente que benefícios atingir, que mudanças a organização precisa fazer para os conseguir, bem como o responsável por cada uma dessas transformações, assim como por fazer cumprir os benefícios esperados. Os benefícios reais não residem no domínio dos SI/TI, mas sim nas mudanças nas atividades da organização que os SI/TI vêm permitir. Estas mudanças podem ser identificadas e planeadas usando uma abordagem que analise os *drivers*<sup>14</sup> dos benefícios, a tipologia dos benefícios e o seu contexto organizacional, com enfoque no papel e nas expectativas dos *stakeholders*<sup>15</sup> (Dhillon, 2005).

Ward e Peppard (2002) enunciam cinco princípios que permitem obter benefícios através de SI/TI, a saber: (1) A tecnologia não tem valor inerente (o facto de ter uma tecnologia não confere benefícios ou cria valor de per si); (2) Os benefícios surgem quando os SI/TI permitem às pessoas fazer as coisas de forma diferente com ganhos de eficiência (os benefícios só surgem quando pessoas individuais ou grupos dentro da organização, ou clientes ou fornecedores fora dela, desenvolvem as suas atividades de forma mais eficaz ou mais eficiente); (3) Só os gestores do negócio e utilizadores conseguem realizar os benefícios do negócio (os benefícios resultam das mudanças e inovações na forma de trabalhar, de forma que só os gestores do negócio, utilizadores, clientes ou fornecedores conseguem atingi-los); (4) Todos os projetos de SI/TI têm resultados, mas nem todos os resultados são benefícios; (5) Os benefícios têm de ser geridos de forma ativa para que

---

<sup>14</sup> Fatores estratégicos, conforme glossário

<sup>15</sup> Parte interessada conforme glossário

consigam ser atingidos (os benefícios não são resultados que ocorrem de forma automática).

### 2.3.2 A GESTÃO DE BENEFÍCIOS DOS INVESTIMENTOS EM SI/TI

Benefício na ótica de Ward e Daniel (2006) é uma vantagem ou proveito obtido por um *stakeholder* ou grupo de *stakeholders*. Para o DTF<sup>16</sup> (2009) segundo Rodrigues, R. (2012, 11) “benefício é “um valor que um investimento irá trazer para uma organização e para os seus clientes”, e deve ser medido por KPI<sup>17</sup> que demonstram a contribuição do investimento para o benefício identificado”. Bradley (2010, 23) define-o como: “o resultado de uma mudança que é positivamente percebido por um *stakeholder*”. Porém, uma mudança pode ser percebida de forma negativa por este. Neste caso, estamos em presença de um não benefício (do inglês *disbenefit*) (Bradley 2010). Este autor aconselha a não descurar estes não benefícios dado que o seu impacto pode influenciar a concretização dos benefícios preconizados no sentido em que um *stakeholder* considerado chave, pode vir a colocar-se numa posição de descompromisso, resistindo portanto à mudança ou até mesmo não cooperando. Focando nos benefícios, estes podem ser tangíveis ou intangíveis (Ward e Daniel, 2006) e eficientes ou eficazes (Viklund e Tjernström, 2008). Tangíveis são aqueles que podem ser medidos por um objetivo financeiro e Intangíveis são os mais subjetivos e que tendem a utilizar medidas qualitativas. Eficientes são aqueles que permitem reduzir tempo e custos num determinado processo e eficazes permitem fazer as coisas de uma outra forma, garantindo a realização dos objetivos.

Facilmente se confundem as definições de valor e benefício. É normalmente assumido que estes conceitos estão implicitamente percebidos, notando-se, todavia, alguma divergência. Para *Bannister* (2001) valor é o que percebemos e benefício é o que recebemos. Os benefícios podem ser pensados como a operacionalização do valor percebido. No entanto, para Porter (1997), valor relaciona-se com o montante que os clientes estão dispostos a pagar para aceder a um produto ou serviço que melhor satisfaça as suas necessidades.

Diversos autores têm abordado o tema da GB sendo que alguns deles focam os benefícios dos investimentos em SI/TI (Ward e Daniel, 2006), outros identificam a importância da

---

<sup>16</sup> Departamento do Tesouro e Finanças. Do Inglês *Department. of Treasury and Finance*, conforme glossário e acrónimo

<sup>17</sup> *Indicadores Chave de desempenho*, do inglês *Key Performance Indicators*, conforme glossário

gestão dos benefícios não planeados através do ciclo de vida do projeto (Farbey *et al.*, 1999). Ward e Daniel (2006) definem a GB como o processo de organizar e gerir para que o potencial de benefícios decorrente do uso de SI/TI seja efetivamente realizado.

### 2.3.3 ABORDAGENS À GESTÃO DE BENEFÍCIOS

A GB foi inicialmente desenvolvida e aplicada aos investimentos em SI/TI nos finais dos anos 80 e no início dos anos 90 (Farbey *et al.*, 1999). O Anexo 11 indica a sua evolução nas décadas de 1960 a 2000.

Muitas das abordagens de GB foram desenvolvidas como guia prático em torno de investimentos em SI/TI, efetuados em empresas e organizações privadas (Ward *et. al.*, 1995) tendo vindo a ser reconhecida, de forma crescente a sua importância na obtenção de benefícios destes investimentos.

Uma tabela adaptada de Sapountzis *et al.*, (2008b) com um resumo das abordagens mais significativas da gestão de benefícios encontra-se no Anexo12. De acordo com Yates *et al.*, (2009), desde 1995, devido ao reconhecimento da importância da Gestão e Realização de Benefícios (GRB), várias abordagens têm sido desenvolvidas para ajudar as organizações a identificar, monitorizar e alcançar os benefícios a que se propõem (Anexo 12).

Contudo, segundo Sapountziz *et al.*, (2007), nem todas as abordagens conduzem os projetos aos benefícios. Algumas delas ocorrem apenas no fim do projeto atuando como ferramenta que permite a avaliação dos investimentos. Seguidamente, apresenta-se na Tabela 6, um resumo de algumas abordagens, adaptado de Sapountzis et al., (2008b), de Gomes, J. (2011) e Rodrigues, R (2013), consideradas relevantes para este projeto.

ABORDAGEM	DESCRIÇÃO
<b>Active Benefits Realization (ABR) (Remenyi e Sherwood-Smith, 1998)</b>	Abordagem conhecida por ABR, pode ser utilizada como forma de avaliação e gestão dos potenciais benefícios decorrentes do uso de SI/TI. ABR é um processo de gestão de projetos, que se baseia na evolução contínua e na participação dos diferentes grupos de <i>stakeholders</i> . O resultado das atividades de desenvolvimento, tarefas e papéis dos <i>stakeholders</i> é dinâmico ao longo da duração do projeto. Os princípios dos <i>stakeholders</i> do sistema de informação são identificados no início e estes aceitam e concordam com o seu envolvimento contínuo.
<b>The Cranfield School Model (Ward e Daniel, 2006)</b>	Modelo de monitorização dos benefícios, que compara os resultados do projeto com o plano de realização dos benefícios durante o projeto. Avalia se ocorreu alguma alteração interna ou externa que afete a realização dos benefícios planeados. A identificação de novos benefícios inicia a um novo plano para a sua realização. Processo orientado para apoio da tomada de decisão em investimentos SI/TI que procura a maximização dos benefícios. Este processo permite às organizações a conjugação da Gestão Estratégica com o processo da Gestão de Benefícios, com as seguintes fases: Fase 1 – Identificar e estruturar os benefícios; Fase 2 – Plano de realização de benefícios; Fase 3 – Executar o plano de benefícios; Fase 4 – Rever e avaliar resultados; Fase 5 – Potencial de benefícios futuros.

<p><b>Managing Successful programs (OGC – Office of Government Commerce UK, 2007)</b></p>	<p>As principais características deste método são a criação do Plano de Negócios, que lida com os benefícios através do projeto e a análise da relação custo/benefício, que estabelece o retorno financeiro através do controlo de custos e gestão dos riscos. Identifica a gestão de benefícios como uma atividade nuclear num processo contínuo, suportado por um programa. A gestão de benefícios inicia-se antes do projeto ou programa ser aceite, mas só aqueles com uma estratégia de benefícios bem definida obtêm a aprovação. A identificação, a monitorização e a realização de benefícios cruzam o programa e continuam, mesmo depois do seu encerramento.</p>
<p><b>Project Benefits Management (Melton et al, 2008)</b></p>	<p>Esta abordagem foca-se nas fases típicas da gestão de projetos e utiliza os fatores de sustentabilidade como <i>stage gates</i><sup>18</sup> para a realização de benefícios. O processo de gestão de benefícios está ligado ao <i>scorecard de benefícios</i><sup>25</sup> e utiliza os seis fatores críticos de sucesso que estão alinhados e enquadrados na visão de sucesso (Estratégia de Negócio, Captação de Patrocínios, Gestão da Mudança no Negócio, Portfólio de Mudança, Processo <i>stage gates</i>, Especificação e acompanhamento de benefícios).</p>
<p><b>Investment Management Standard (DTF - Department of Treasury and Finance of Victoria, 2009)</b></p>	<p>Método que otimiza o retorno do investimento e que veio permitir que as políticas públicas pudessem ser executadas de forma eficiente e eficaz. Potencia o controlo do investimento ao longo do ciclo de vida do projeto, através do Mapa lógico do investimento, que é a ferramenta base da abordagem.</p>
<p><b>BSC - Balanced Scorecard (Kaplan e Norton, 1996)</b></p>	<p>Nesta abordagem reflete-se o equilíbrio entre objetivos de longo prazo e de curto prazo, indicadores financeiros e não financeiros; resultados alcançados e vetores de desempenho; desempenho interno e externo, em harmonia com as perspetivas financeira, clientes, interno e aprendizagem e crescimento. Não é conhecido nenhum processo de gestão de benefícios. Cada unidade da cadeia de valor obriga-se a encontrar os seus objetivos, os seus fatores chave de sucesso e as interdependências com as outras unidades numa lógica de causa-efeito. Foco claro na satisfação dos acionistas e clientes. Apresenta uma abordagem de partilha de responsabilidade. O BSC não tem uma abordagem até às tarefas logo as responsabilidades são atribuídas a grupos.</p>

*Tabela 6 - Resumo das abordagens da gestão de benefícios (Adaptado de Sapountzis et al., 2008b, de Gomes, J., 2011 e Rodrigues, R., 2013)*

Pela tabela, constata-se que todas as abordagens apresentam características que permitem uma análise da gestão de benefícios, sendo que umas têm maior aplicação a organizações (organismos públicos ou empresas, estando mais ligadas ao tipo de negócio para o qual foram desenvolvidas), e outras são mais direcionadas para a gestão de projetos.

### 2.3.4 ESCOLHA DA ABORDAGEM PARA O ESTUDO DE CASO

As abordagens que melhor se adaptam ao estudo de caso do presente trabalho são o Modelo de *Cranfield School* (Ward e Daniel, 2006), *Managing Successful Programs* (OGC, 2009) e *Project Benefits Management* (Melton et al, 2008), porque identificam, estruturam, acompanham a execução e avaliam a entrega de benefícios. No entanto, tal como Rodrigues, R. (2012, 13 -14) expõe, “a abordagem *Managing Successful Programs* (OGC, 2009) identifica a GB como uma atividade nuclear do processo contínuo da gestão mais abrangente, inserida no âmbito de um programa, com uma dinâmica de médio/longo prazo, típica das organizações governamentais. Por isso, este modelo de GB não é o mais

<sup>18</sup> Conjunto de questões chave, conforme glossário



adequado à especificidade do presente caso de estudo. O âmbito das duas abordagens restantes é comum, não substituindo a gestão de projetos, mas sim completando-a. A sua principal finalidade é a GB e o seu enquadramento em investimentos de SI/TI que produzam alterações nos processos da organização através da implementação destas ferramentas, ou o simples redesenho de processos internos. Em ambas se verifica a preocupação com o alinhamento dos novos investimentos em SI/TI com as orientações estratégicas das organizações, refletindo-os no portfólio de aplicações da organização, assim como uma prioridade dada aos *stakeholders* envolvidos e a gestão das suas relações e expectativas. Ambas as abordagens utilizam propostas de outros autores para a formulação das estratégias, evidenciando a vertente estratégica que estas abordagens têm Melton *et al.* (2008) utiliza o Modelo das Cinco Forças de Porter, Análise SWOT<sup>19</sup> e Matriz de ligação entre objetivos estratégicos e objetivos de investimento; Ward e Daniel (2006) utilizam o Diagrama de paradigmas estratégicos, que liga a estratégia aos meios, às formas e aos fins e, para a tomada de decisão, utilizam a Matriz de portfólio IT de McFarlan (1984).

A abordagem de Melton *et al.*, (2008) recorre a um plano de sustentabilidade e a um *scorecard* de benefícios que termina no final do projeto, em oposição a Ward e Daniel (2006) onde existe a preocupação do processo de GB ser iterativo e não terminar com o fim do projeto, explorando o potencial de benefícios futuros suportado num novo plano de benefícios. Os fatores críticos de sucesso nesta abordagem circunscrevem-se unicamente ao sucesso do projeto. Pelas razões apresentadas esta abordagem foi, também, preterida.

O BSC está muito focado num tipo de *stakeholder* específico, os acionistas, não reconhecendo a importância da contribuição que os colaboradores e fornecedores têm na prossecução dos objetivos da empresa.”

Assim, a abordagem selecionada para suportar o presente caso de estudo foi o Modelo de *Cranfield School* (Ward e Daniel, 2006), porque: (1) é um processo iterativo e não termina com o fim do projeto, explorando o potencial de benefícios futuros suportado num novo plano de benefícios; (2) Foca-se na rede de dependência de benefícios (RDB), que identifica de forma eficaz as alterações ao negócio movidas pela utilização de SI/TI e a sua influência na obtenção dos benefícios previstos no *business case*; (3) os fatores de

---

<sup>19</sup> Análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Do inglês *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*, conforme Glossário

mudança são uma vertente estratégica, transversal a toda a organização. Por fim, importa frisar que esta é a abordagem sobre a qual existe maior conhecimento e experiência por parte do autor, por que fez parte da Unidade Curricular que deu corpo ao presente trabalho, revestindo-se, assim, de uma importância pioneira para a abertura do mesmo para o conhecimento destas matérias.

## 2.4 O MODELO DE CRANFIELD SCHOOL (MCS)

A decisão sobre a distribuição dos recursos para se obterem benefícios, segundo Ward e Daniel (2006), assenta-se em três elementos chave: **os meios** (as capacidades facilitadoras por via do uso dos SI/TI); **as formas** (a maneira como deve mudar o negócio) e **os fins** (os alvos ou objetivos a alcançar nas ações de melhoria). A Figura 13 ilustra esse princípio.

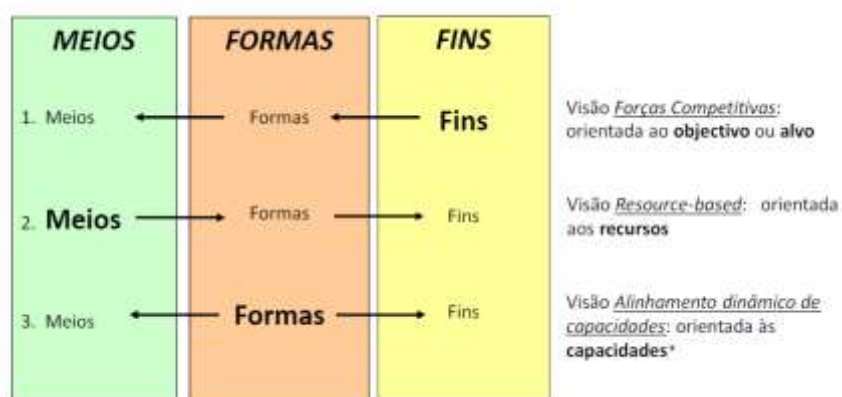


Figura 13 - Elementos chave na formulação e na implementação de Estratégias Organizacionais (Ward e Daniel, 2006)

### 2.4.1. TIPOS DE INVESTIMENTO EM SI/TI

Os investimentos em SI/TI variam em função dos assuntos de cada intervenção e do impacto das mudanças sobre os colaboradores e outros *stakeholders*. As intervenções podem ser de dois tipos: *Problem-based*<sup>20</sup> e *Innovation-based*<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Orientado aos problemas, conforme glossário

<sup>21</sup> Orientado à inovação, conforme glossário

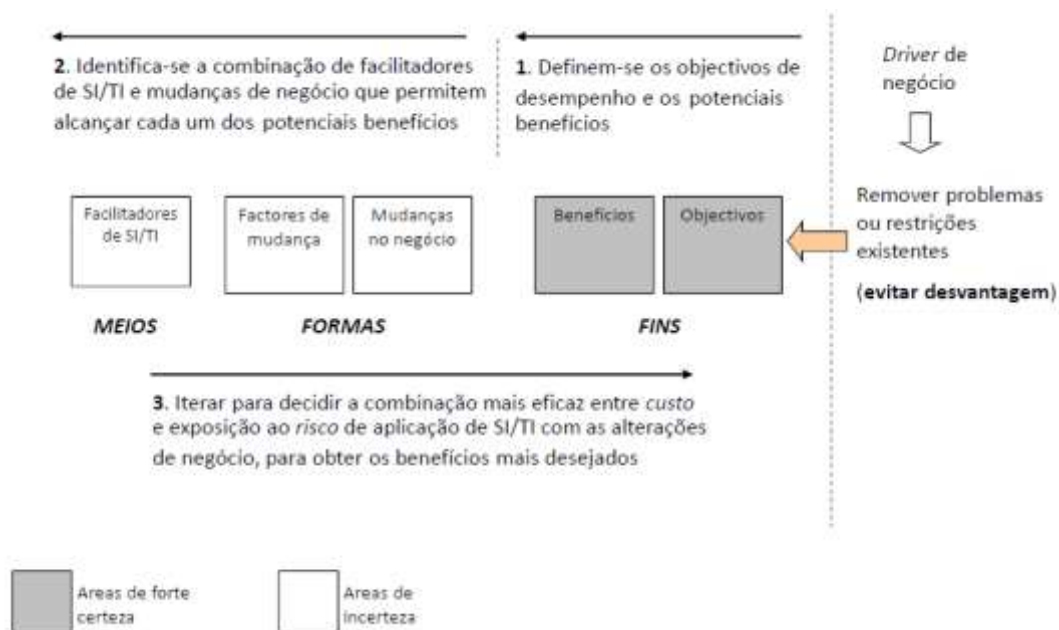


Figura 14 - Intervenção Problem-based (Peppard et al, 2007)

As do tipo *Problem-based* (Fig. 14) orientam-se aos FINS, ou seja, os objetivos incidem sobre ações de melhoria predefinidas (associadas a baixo risco e ganhos de eficiência); e as *Innovation-based* orientam-se às FORMAS e MEIOS, ou seja, os objetivos passam por descobrir Formas mais adequadas de operar utilizando os SI/TI (MEIOS - orientados à eficácia, redução de custos e melhoria da qualidade). No caso da *Problem-based*, a instituição identifica e quantifica os benefícios da eliminação de problemas ou limitações conhecidas, definindo os FINS, usando depois os MEIOS de SI/TI e novas FORMAS de executar processos e atividades de negócio.

Na *Innovation-based* ela tem dificuldade em objetivar previamente os FINS, não sendo dado por adquirido que as novas capacidades (*enablers*<sup>22</sup>) de SI/TI e as necessárias mudanças do negócio sejam implementáveis com sucesso. Estas intervenções *Innovation-based* sub-dividem-se em dois: *Ways-based*, (Figura 15), que acontece quando uma oportunidade é claramente identificada e o objetivo é saber se a organização consegue realizar as alterações necessárias para conseguir ganhar vantagem competitiva através da exploração dessa oportunidade; e *Means-based*, que é o tipo de investimento que é realizado quando é lançada uma nova tecnologia que vem permitir explorar oportunidades que podem levar ao ganho de vantagens competitivas (Figura 16).

<sup>22</sup> Facilitadores, conforme glossário

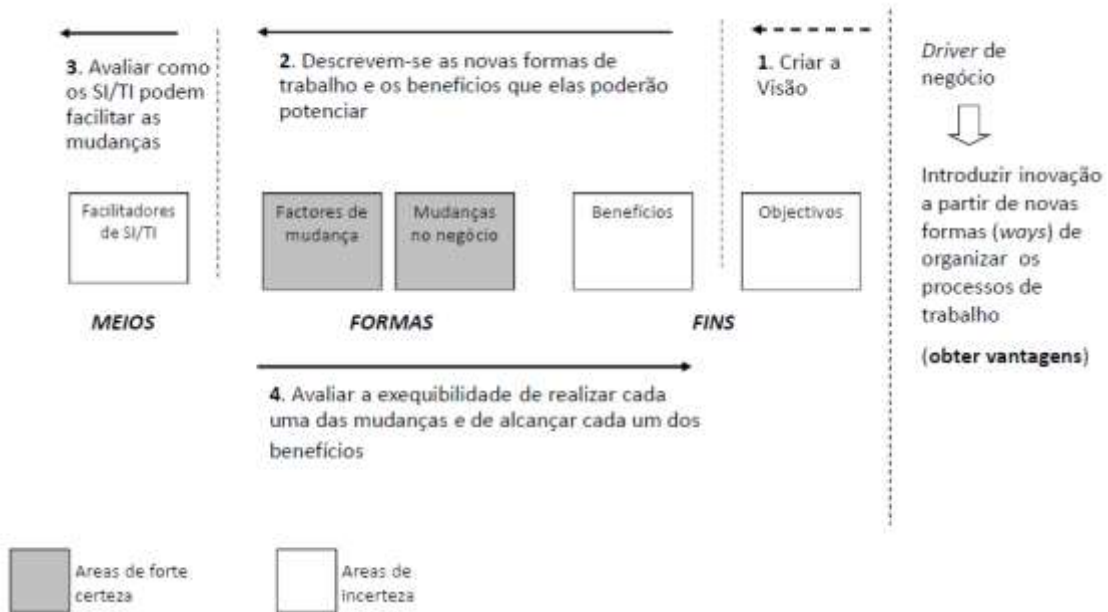


Figura 15 - Intervenção *Innovation-based – Ways-based* (Peppard et al, 2007)

Ilustração da Intervenção *Innovation-based – Ways-based*, como referido. Seguidamente ilustra-se a Intervenção *Innovation-based – Means-based*.

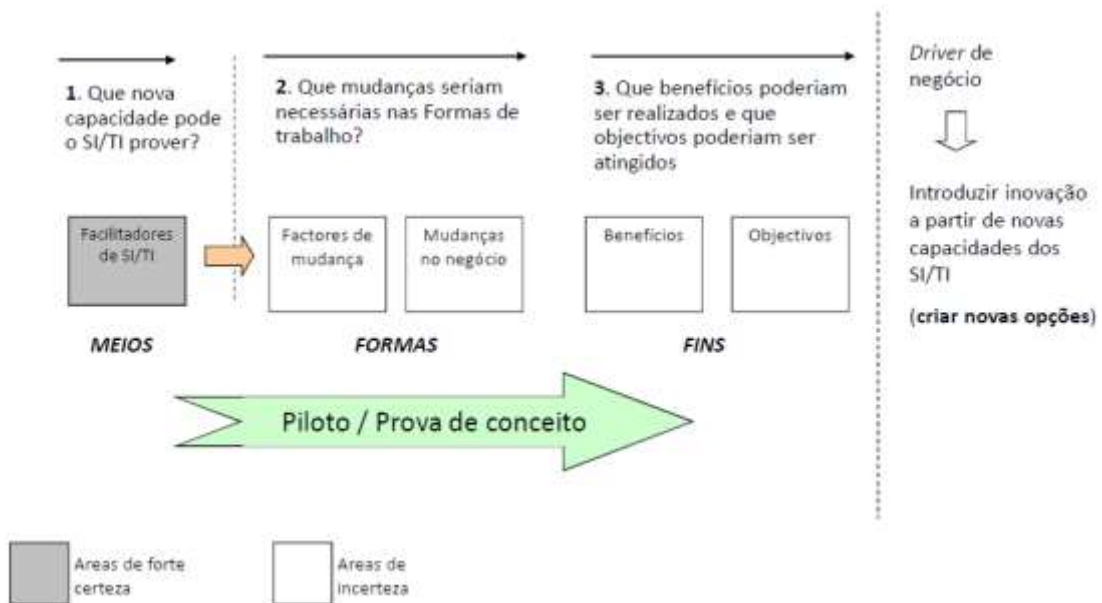


Figura 16 - Intervenção *Innovation-based – Means-based* (Peppard et al, 2007)

#### 2.4.2 O PROCESSO DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS

A abordagem da GB é um processo iterativo e dinâmico, que se reconstrói à medida que os projetos se desenvolvem e assenta em três grandes princípios: (1) orienta-se para a tomada de decisão em investimentos em SI/TI; (2) promove a maximização dos benefícios associados a esses investimentos; (3) monitora e acompanha a implementação

do investimento avaliando em momentos pré-definidos o grau de realização dos benefícios preconizados.



Figura 17 - Processo de gestão de benefícios (Ward e Daniel, 2012)

De acordo com Ward e Daniel (2012), este processo organiza-se em cinco fases, conforme se indica na Figura 17 e descrito na tabela 7, seguinte.

FASE	ATIVIDADE
<b>1. Identificar e estruturar benefícios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar os <i>business drivers</i> para determinar os objetivos do investimento;</li> <li>- Determinar o tipo de benefícios que irão resultar do projeto e como irão ser medidos;</li> <li>- Definir quem são os “donos” (responsáveis) dos benefícios;</li> <li>- Identificar as mudanças necessárias na organização e as implicações para os <i>stakeholders</i>;</li> <li>- Produzir um <i>business case</i> inicial para o projeto</li> </ul>
<b>2. Plano de realização de benefícios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalizar as medidas dos benefícios e mudanças organizacionais necessárias;</li> <li>- Obter o acordo dos <i>stakeholders</i> relativamente ao seu papel e responsabilidades;</li> <li>- Produzir plano de benefícios e justificação do investimento (<i>business case</i> final).</li> </ul>
<b>3. Executar o plano de benefícios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerir os programas de mudança - prosseguir a obtenção de benefícios assim como a implementação técnica;</li> <li>- Rever a evolução do(s) projeto relativamente ao plano de benefícios.</li> </ul>
<b>4. Rever e avaliar resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar formalmente se os benefícios decorrentes dos SI/TI foram atingidos;</li> <li>- Iniciar ações para obter benefícios de maior valor, se possível;</li> <li>- Identificar lições para projetos futuros.</li> </ul>
<b>5. Potencial para benefícios futuros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar novos benefícios e iniciar as ações necessárias para a sua realização;</li> <li>- Identificar benefícios adicionais para futuros investimentos em SI/TI.</li> </ul>

Tabela 7 - Fases do processo de gestão de benefícios (M. Caldeira & J. Ward, 2007)

Na realização do *business case* final (Fase 2) juntamente com o Plano de Realização de benefícios (PRB), faz-se a justificação do investimento e a análise de riscos, pois estes últimos podem criar obstáculos à realização dos benefícios pelo que requerem um acompanhamento minucioso. Ações para minimizar ou mitigar estes riscos, deverão ser tidas em conta. Estes riscos, de acordo com Ward e Daniel (2006) podem ser de três tipos diferentes: (1) Técnicos - referentes à tecnologia escolhida e aos seus fornecedores, e estão diretamente ligados à sua capacidade de resposta, segurança e desempenho requeridas; (2) Financeiros - referentes à previsibilidade dos custos e à confiança nos benefícios financeiros e (3) Organizacionais – relativos às mudanças nos negócios que terão de ser feitas e que são importantes para a concretização dos benefícios.

A gestão dos programas de mudança na execução do plano de benefícios (Fase 3) é de extrema importância, pois segundo Earl (1992), a obtenção de benefícios depende mais dos processos de mudança organizacional do que com a implementação da tecnologia em si, pelo que se deve dar especial atenção aos pormenores mais adequadas bem como aos mecanismos de acompanhamento e controlo da execução dos benefícios e, quando necessário, rever o plano de realização de benefícios, acompanhando a sua concretização, pois é um processo iterativo.

Durante a Fase 4, dever-se-á focar a atenção na realização dos benefícios e não sobre o andamento do projeto.

Um benefício, segundo Ward e Daniel (2012), tem que enquadrar-se numa das quatro seguintes características:

- Ser observável – estabelece-se um critério e, perante ele, um indivíduo ou grupo pré-determinado de indivíduos decidirá se os benefícios foram alcançados;
- Ser mensurável – mede-se e acompanha-se o desempenho mas não se sabe quanto ou de que forma ele alterar-se-á quando o projeto terminar;
- Ser quantificável – há evidência, ou pode-se obter, para prever que melhorias ou benefícios podem realizar-se, com as mudanças a implementar e,
- Ser financeiro – calculado um valor concreto através de uma fórmula de cálculo financeiro, atribuindo um custo/preço a um benefício quantificável.

Segundo Ward e Peppard (2002), um PRB obriga a responder às sete questões fundamentais, indicadas na Figura 18, que auxiliam na construção do *business case*.

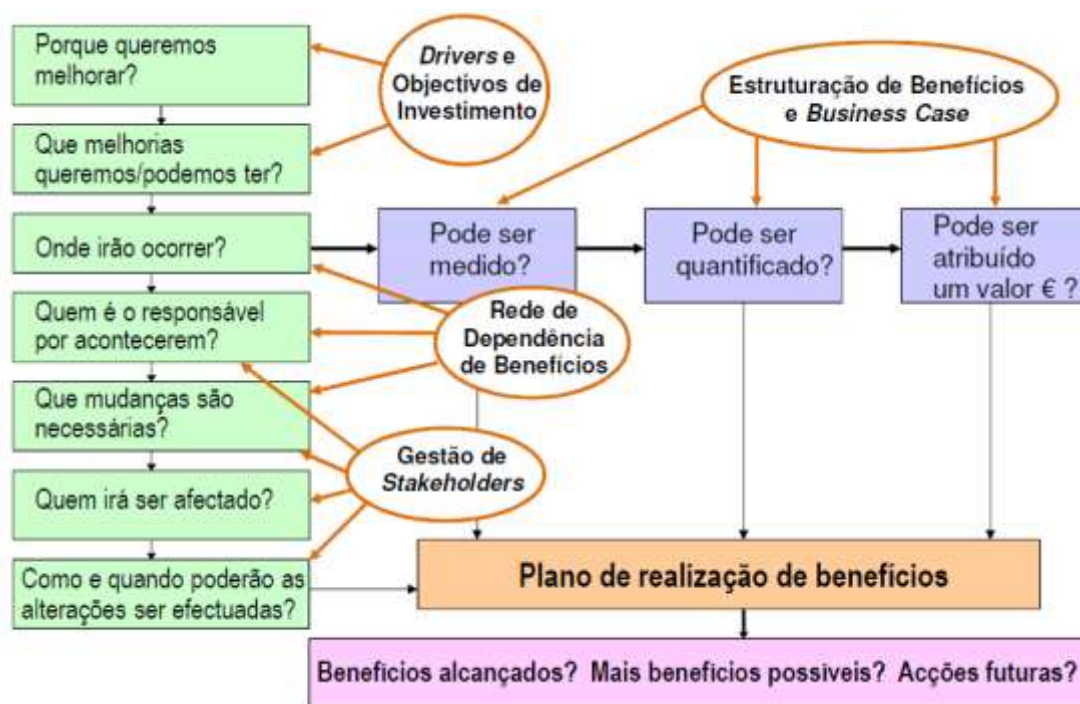


Figura 18 - Questões chave na formação do PRB (Ward e Peppard, 2002)

O sucesso do PRB depende de duas características fundamentais, na opinião de Ward e Daniel (2006): (1) focar-se na organização e nas transformações necessárias e não na tecnologia e (2) as questões são respondidas por um conjunto alargado de colaboradores, gestores, utilizadores e demais interessados e não centradas num único indivíduo.

#### 2.4.3 LIGAÇÃO DOS *BUSINESS DRIVERS* AOS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO

Doran (1981) defende que os objetivos de investimento (alvos organizacionais, acordados entre os gestores, para projetos de investimento, que têm de estar alinhados com os *business drivers*) devem ser SMART<sup>23</sup> - Específicos (definidos de forma a serem claros por todos os *stakeholders*), Mensuráveis (serem medidos ou capazes de permitir saber que o objetivo foi atingido), Alcançáveis (atingíveis, realistas, atendendo ao contexto da organização e a sua atividade), Relevantes (de interesse para a organização) e Temporais (período temporal definido, para a realização do objetivo).

A Figura 19 ilustra a correlação entre os *drivers* estratégicos com os objetivos de investimento.

<sup>23</sup> Específico, mensurável, alcançável, relevante e temporais, do inglês *Specific, Mesurable, Achivable, Relevant and Time Bounded* – conforme glossário

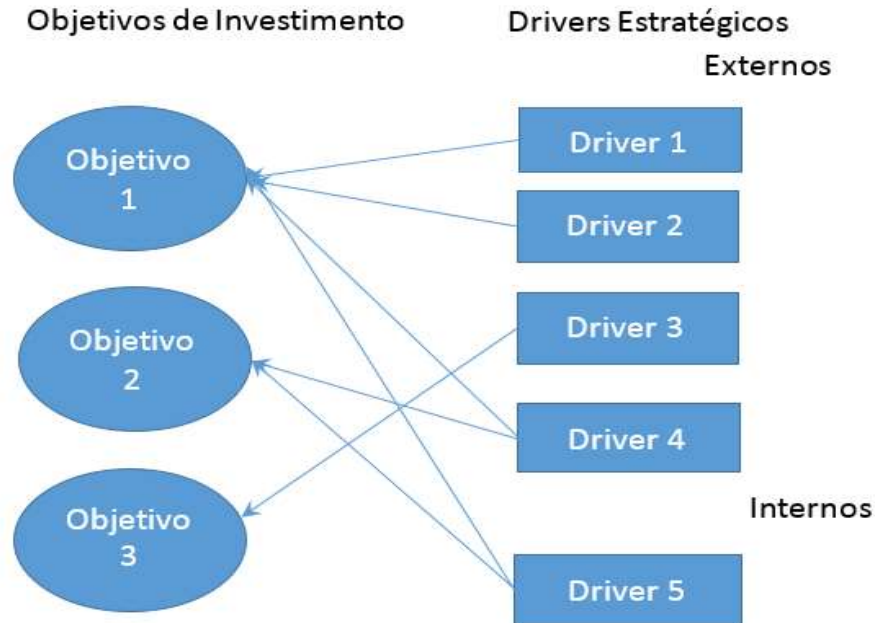


Figura 19 - Objetivos de investimento vs Drivers estratégicos (Ward e Daniel, 2012)

#### 2.4.4 REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (RDB)

A RDB, ferramenta central da abordagem do MCS, foi criada para ligar de forma estruturada os objetivos de investimento e os seus benefícios. Identifica as mudanças organizacionais e de negócio (indicadas no Anexo 13) necessárias para a obtenção dos benefícios. Criada da direita para a esquerda, ela desenvolve-se nas seguintes fases; (1) identifica os *drivers* que atuam sobre a organização; (2) alinha os objetivos de investimento para uma dada iniciativa ou projeto, e (3) identifica os benefícios esperados do investimento que resultam da realização dos objetivos de investimento. Após a identificação destes itens, identificam-se as mudanças a efetuar nas formas de trabalho individual ou de grupo que fazem parte da realização dos benefícios. Cada um deles é considerado de forma individual na RDB, obtendo-se assim, uma dependência de transformações que a sua realização provoca. Esta rede responde às questões colocadas na Figura 18. Os *drivers* indicam a razão pela qual o investimento será realizado e os objetivos do negócio, o âmbito do projeto. Os benefícios são as melhorias visíveis que se pretendem atingir no negócio.



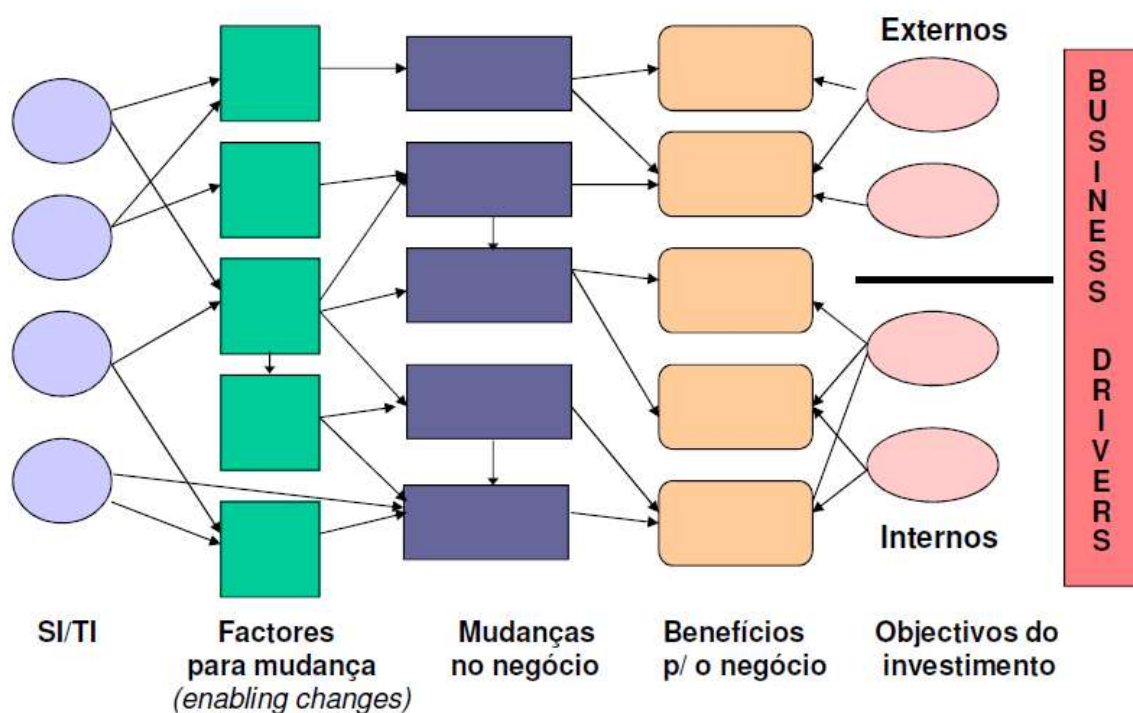


Figura 20 - Rede de Dependência de Benefícios (Ward e Daniel, 2012)

Após a identificação dos benefícios, importa estruturá-los e explicitá-los, procurando formalizar as unidades de medida associada a cada uma delas, de acordo com a matriz de explicitação de benefícios seguinte.

Grau de explicitação	Novos sistemas/processos	Melhorar os sistemas/ processos atuais	Eliminar processos
<b>Financeira</b>	Aplicando a um benefício quantificável um custo/preço ou outra fórmula de cálculo financeiro, pode ser calculado um valor concreto (ROI <sup>24</sup> ).		
<b>Quantificável</b>	Existe ou pode ser obtida evidência suficiente para prever que melhorias ou benefícios concretos podem advir das mudanças a realizar e contabilizá-las.		
<b>Mensurável</b>	Este desempenho tem vindo a ser medido ou uma forma apropriada de medida pode ser definida e implementada. Mas não se sabe ao certo quando ou de que forma se irá alterar o desempenho após finalizado o projeto.		
<b>Observável</b>	Pela aplicação de um dado critério acordado, indivíduos ou grupos específicos decidirão, baseados no respetivo julgamento ou experiência, até que ponto os benefícios foram alcançados.		

Tabela 8 - Matriz de explicitação de Benefícios (Ward e Daniel, 2012)

<sup>24</sup> Retorno do Investimento, do inglês *Return on Investment*, conforme glossário

A matriz da tabela 8 considera a análise do objetivo principal do investimento e do seu grau de explicitação financeira. Se todos os benefícios identificados para um projeto se situarem na linha “Financeira”, tal permitirá que se realize uma análise económico-financeira baseada em qualquer método financeiro. Caso contrário, se a maioria dos benefícios se situarem na linha “Observável”, será impossível realizar uma análise financeira objetiva, o que coloca em risco o projeto.

#### 2.4.5 GESTÃO DE STAKEHOLDERS

Citando Freeman, *stakeholders* são “aqueles sem os quais qualquer organização deixa de existir”. O mesmo autor atualizou essa definição referindo que são “aqueles que são vitais para a sobrevivência e sucesso da organização” (Pereira, L., 2014; 24).

Ward e Daniel (2006) definem que a análise de *stakeholders* incide em pontos-chave que se resumem a: (1) Identificar os *stakeholders* cujo conhecimento, empenho ou ação é necessário para a realização do benefício; (2) Determinar o ponto de vista de cada um deles (ou grupo deles) em termos de “O que é que há para mim (nesse projeto) ” e possíveis inconvenientes – não benefícios (*disbenefits*<sup>25</sup>) dos quais eles se possam aperceber; (3) Perceber as mudanças, a maneira como elas afetam cada grupo de *stakeholders* e a sua motivação para atingir ou resistir às mudanças; (4) Entender as ações necessárias para alcançar o empenho necessário de todos os *stakeholders* e (5) Desenvolver planos de ação para permitir e encorajar o envolvimento necessário dos *stakeholders*.

Reportando a trabalhos de Benjamin e Levinson (1993), Ward e Daniel desenvolveram a técnica de análise de *stakeholders* esquematizada na Figura 21, onde estes são enquadrados em quatro grupos de interesse diferenciados, tendo em conta os benefícios que os podem afetar direta ou indiretamente e de que forma, positiva ou negativa, o irão fazer. O Anexo 14 explica a matriz representada.

---

<sup>25</sup> Benefícios negativos, conforme glossário

Elevado	<b>BENEFÍCIOS LIQUIDOS</b> “Campeões” do projecto – mas avisados das implicações para os outros e usar a sua influência! <i>[AJUDAM]</i>	<b>BENEFÍCIOS MAS...</b> Receptivos aos benefícios mas preocupados com as alterações – assegurar que existem <i>factores de mudança</i> para minimizar resistências. <i>[AJUDAM/QUEREM]</i>
	<b>BENEFÍCIOS RECEBIDOS</b>	<b>POUCOS BENEFÍCIOS MAS...</b> Devem ser mantidos a colaborar, removendo-se alguma inércia ou apatia que possa influenciar outros. <i>[NEUTROS]</i>
Reduzido		<b>INCONVENIENTES</b> Resistem à mudança – assegurar que todos os motivos de resistência são geridos nos projectos de <i>factores de mudança</i> <i>[PERMITEM/AJUDAM]</i>
	Reduzido	Elevado
<b>ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS</b>		

Figura 21 - Matriz de posicionamento de stakeholders (Ward e Daniel, 2012)

Após o enquadramento, a gestão do projeto identifica os *stakeholders* que merecem atenção no sentido de controlar as suas preocupações, para, na medida do possível, apoiarem a realização dos benefícios. Para o efeito, recorre-se à matriz da Tabela 9, onde se constata, por exemplo, que existe a necessidade de mover o *stakeholder* do “contra” para “permite”, o de “neutro” para “ajuda” e o de “permite” para “quer”, como forma de dinamização do projeto e realização de benefícios.

Grupo de interessados - Stakeholders	Benefícios percebidos	Mudança necessária	Resistência percebida	Empenho (Existente e requerido)				
				Contra	Neutro	Permite	Ajuda	Quer
<b>Lista de Stakeholders e grupos de Stakeholders</b>	Benefícios individuais, de grupo e da organização para cada <i>Stakeholder</i> ou grupo	Definir quem faz as mudanças, ou quem é afetado por elas - <i>Stakeholders</i> ou grupos	Resistência de cada <i>Stakeholder</i> ou grupo, tipo de resistência e razões para tal	São contra o projeto e vão tentar pará-lo ou escamotear o respetivo progresso E	São alheios ao projeto e seus objetivos, porque pensam que não os afeta E	Podem aderir se forem convocados a realizar tarefas necessárias ao projeto, p.e. fazer formação E	Dão <i>know-how</i> e recursos para assegurar que o projeto atinge os seus objetivos e prazos R	Empenham-se nos objetivos e no ritmo do projeto, ou envolvem-se nas mudanças e asseguram que elas são efetuadas com sucesso R

Tabela 9 - Matriz de análise dos stakeholders

Ainda sobre a gestão de *stakeholder*, Pereira, L., (2014; 24), agora referindo-se a Donaldson e Preston, afirma que “o sucesso de uma organização depende diretamente da gestão dos *stakeholders*, que por sua vez depende diretamente da atuação da gestão, criando assim uma relação causa-efeito objetiva na prosperidade das organizações. Ou seja para implementar um projeto é necessário conhecer profundamente os *stakeholders* que irão ser afetados por este, o que é uma etapa fundamental do *business case*”.

#### 2.4.6 TOMADA DE DECISÃO

Os investimentos decidem-se em função dos benefícios e nunca do dinheiro disponível. Neste contexto, é fulcral que a tomada de decisão seja feita com base em informação fiável, priorizando os investimentos que criam riqueza. Três aspetos importantes apoiam a gestão de topo na decisão sobre as prioridades de investimento em projetos de SI: (1) o grau de justificação financeira de cada um deles; (2) os fatores que afetam a concretização dos benefícios de cada projeto; (3) a definição de prioridades para os diversos investimentos. O investimento a realizar bem como o lugar da sua realização é pois uma decisão estratégica, e está intimamente ligada à da empresa, visando a obtenção de vantagens competitivas ou unicamente evitar a desvantagem. O Método de *Cranfield School* (MCS) classifica as aplicações informáticas da organização em quatro grandes grupos - aplicações de suporte, operacionais, estratégicas e de alto potencial, segundo uma perspetiva de contribuição para atingir os objetivos futuros da empresa e o grau de dependência que esta tem relativamente ao portfólio de sistemas informáticos (classificação baseada no trabalho de McFarlan, 1984), como se ilustra na Figura 22.



Figura 22 - Portfólio de aplicações (Ward e Peppard, 2002)

Para um projeto ter sucesso, segundo Ward e Daniel (2012) ele deve estar num dos quatro quadrantes desta matriz. De igual modo, deve também controlar: (1) o custo - associado normalmente ao quadrante de suporte; (2) a qualidade, - mais ligada às áreas operacionais chave e (3) o tempo - diretamente relacionado com os projetos estratégicos e de alto potencial, onde exista o objetivo de obter vantagem competitiva (ou não perdê-la) ou inovação tecnológica. As aplicações estratégicas ou de alto potencial estão mais relacionadas com a abordagem orientada às formas e meios; as aplicações operacionais chave e as de suporte estão mais ligadas à abordagem orientada aos fins.

A justificação financeira dos investimentos é mais elevada nos quadrantes das aplicações de suporte. À medida que se avança no sentido dos ponteiros do relógio vai diminuindo a capacidade de justificar financeiramente os investimentos e aumentando a intangibilidade dos benefícios.

Nos projetos estratégicos recorre-se à análise de fatores críticos para o sucesso do negócio e a um forte comprometimento da gestão com os resultados obtidos na GB. No quadrante de alto potencial é fundamental gerir com cuidado o orçamento a afetar dado que os benefícios são na sua maioria intangíveis.

### **3. ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 ENQUADRAMENTO**

A EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. é uma empresa centenária, sucessora da extinta CAL - Companhia das Águas de Lisboa, (1868 a 1974) e é a maior e a mais antiga empresa portuguesa de abastecimento de água.

Atualmente pertence ao setor empresarial do Estado, detida a 100% pela AdP – Águas de Portugal, S.G.P.S, S.A. e responsável pelo abastecimento em baixa, à cidade de Lisboa e em alta a cerca de 35 Municípios, com um total de cerca de 3 milhões de clientes.

Com 675 trabalhadores, 170 instalações (que compreendem 2 ETA, 25 Postos de Cloragem, 41 Estações Elevatórias, 42 reservatórios) uma rede de tubagem com cerca de 2 156 Km (710 Km no transporte e 1 446 Km na distribuição) e uma capacidade diária de produção superior a 1 000 000 m<sup>3</sup> de água, a EPAL apresenta os seguintes indicadores de atividade:

	2012	2013	2014	Variação 14/13	
Volume de água vendida (m <sup>3</sup> )	205 210 051	198 667 724	192 067 383	-6 600 341	-3,3%
Cientes Directos	346 121	347 233	349 151	1 918	0,6%
Cientes Municipais	17	17	17	0	0,0%
Cientes Multimunicipais	3	3	3	0	0,0%
Municípios direta e indiretamente Abastecidos (exclui Lisboa)	34	34	34	0	0,0%
Consumidores	2 870 507	2 859 714	2 846 875 (1)	-12 839	-0,4%
Área abastecida (Km <sup>2</sup> )	7 090	7 090	7 095 (2)	5	0,1%

Tabela 10- Indicadores da atividade da EPAL (EPAL, 2015)

Como se constata pela Tabela, o volume de água vendida tem vindo a diminuir (3,3% em relação a 2013), não obstante terem aumentado os clientes diretos (que representam cerca de 12% dos consumidores totais) mas mantendo os restantes clientes que representam 88% do volume total. Razões relacionadas com a crise económica e financeira que se vive desde 2008 estarão na base da diminuição do consumo de água (EPAL, 2015).

O Anexo 15 apresenta a Missão, a Visão e os Valores da EPAL, S.A. Os princípios de desenvolvimento sustentável da EPAL, S.A podem ser observados no Anexo 16.

Para se ter uma perceção da área de abastecimento da EPAL e seus adutores, aconselha-se uma análise ao anexo 17.

### 3.2 O PROBLEMA

Na década de 90 do século XX, a EPAL apresentava um volume de ANF superior a 50 milhões de m<sup>3</sup>/ano, com forte predominância na sua rede de distribuição (cerca de 38 milhões de m<sup>3</sup>/ano), como se pode constatar pela Figura 23. Conscientes de que a água é um recurso finito, adotaram-se políticas e gizaram-se estratégias para combater esse elevado índice de perda financeira e de ineficiência visando aumentar a sustentabilidade integrada da empresa e do ciclo urbano da água, tornando-a assim, num recurso infinito.

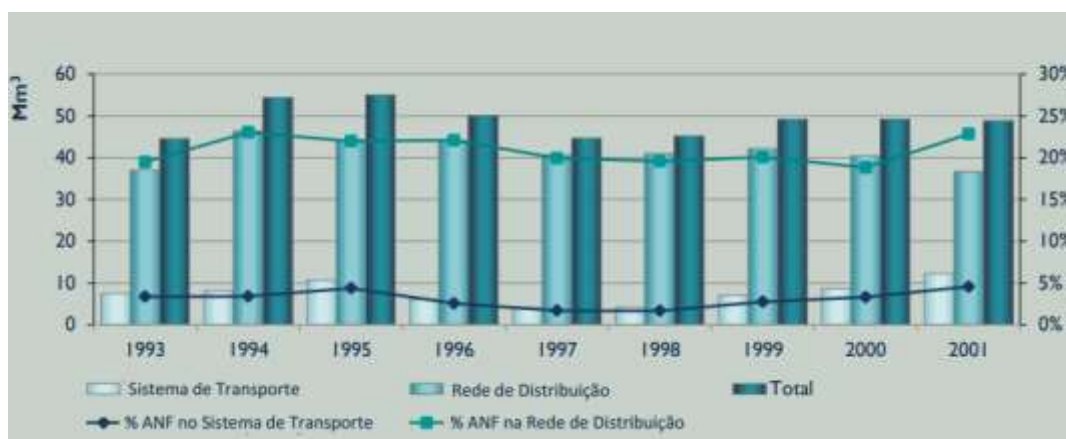


Figura 23 - Evolução das perdas no sistema da EPAL na década de 90 (EPAL, 2015)

Em 2014, as metas definidas pelo PNUEA para 2020, relativamente ao desperdício de água associado ao sistema de condução apontam para valores na ordem de 20% de perdas em meio urbano, 35% em meio agrícola e 15% em meio industrial.

Em Portugal, ainda antes da tomada de consciência para o problema das perdas de água resultante do PNUEA, já a EPAL tinha em prática ações importantes no sentido de as reduzir, uma vez que a capacidade de oferta que a empresa então dispunha não satisfazia a procura. Em meados dos anos 90, quando a ANF rondava os 25% e a EPAL já realizava campanhas sistemáticas de deteção acústica de fugas em zonas de estudo na rede. No início da década de 2000 foi posta em prática uma estratégia com vista ao controlo e redução de perdas de água, centrada em aspetos críticos que serão mencionados à frente.

### **3.3 A SOLUÇÃO – A APLICAÇÃO WONE**

O Plano gizado tinha como objetivos reduzir a ANF para valores sustentáveis na rede de distribuição de Lisboa (abaixo de 15%), e tornar Lisboa uma das capitais mais eficientes da Europa. Várias ações tiveram lugar, designadamente – (1) a melhoria do cadastro registado no SIG<sup>26</sup> e compatibilização de informação daquele Sistema com o Sistema de Gestão de Clientes (AQUAMATRIX) e (2) a intensificação da renovação e reabilitação da Rede de distribuição de Lisboa. Estas medidas foram melhorando a eficiência da empresa mas a necessidade de ter melhores resultados levou ao desenvolvimento e implementação em 2005, da metodologia denominada WONE – *Water Optimization for Network Efficiency*<sup>27</sup>.

O WONE® é um sistema suportado por uma aplicação informática que permite automatizar a integração dos dados de monitorização das ZMC, com base na análise de caudal e pressão, para a gestão de redes e o controlo de perdas de água. Foca-se na eficiência, na redução de perdas e na otimização do sistema de abastecimento, com resultados relevantes em termos económicos, sociais e ambientais. Inclui indicadores de desempenho das ZMC, hierarquizando-as com base nos consumos totais diários e no consumo mínimo noturno, e possibilita análises de tendência e a geração de alertas de intervenção.

O sistema contempla as seguintes fases: (1) Análise da rede e planeamento da setorização; (2) Setorização e monitorização contínua da rede de abastecimento; (3) Análise integrada,

---

<sup>26</sup> Sistema de informação Geográfica

<sup>27</sup> Do inglês otimização da água para eficiência da rede

permanente e sistemática de dados de diferentes sistemas - Telemetria, Sistema de Clientes, AQUAmatrix®, SCADA, SIG, G/Interaqua GIS, Tele-Leitura (AMR); (4) Planeamento de intervenções no terreno e quantificação dos volumes de água a recuperar e (5) Articulação com as equipas de reparação de fugas - Fatores diferenciadores.

O Anexo 18 apresenta uma descrição pormenorizada das fases desta aplicação. Este sistema permite obter alguns benefícios, nomeadamente: (1) Antecipação da deteção das fugas e redução das perdas; (2) Melhor planeamento das intervenções de reparação e redução do seu custo; (3) Maior eficiência na utilização do recurso escasso que é a água e (4) Diminuição da “pegada ecológica”, com a redução do consumo de energia, do uso de reagentes e de emissões de CO<sub>2</sub>.

Com a sua implementação, foram criadas 150 ZMC independentes com uma média de 200 clientes e 8 Km de condutas, permitindo a monitorização de cerca de 1 220 Km da rede e mais de 98% dos clientes e 340 sistemas de medição e telemetria a monitorizar continuamente pressão e caudal. No Anexo 19, indicam-se as principais características, funções e vantagens do WONE.

### **3.4 INVESTIMENTOS EM SI/TI**

#### **3.4.1 DRIVERS ESTRATÉGICOS E OBJETIVOS DE INVESTIMENTO**

O PRPA em estudo é transversal à empresa e conta com o apoio de todos os seus trabalhadores, do topo à base, sendo para isso criadas equipas de trabalho multidisciplinares que, em *workshops*, debatem os vários temas considerados relevantes, identificando e caracterizando benefícios e ações prioritárias. Não obstante ter sido implementado há já alguns anos, este projeto baseia-se no princípio de melhoria contínua pelo que o objetivo maior é sempre o mesmo - reduzir as perdas de água e aumentar a eficiência, recorrendo para isso a tecnologias e métodos modernos e eficazes, quando necessário.

Foram analisados os objetivos de investimento (OI) face aos drivers estratégicos e discutidos que benefícios seriam exetáveis das alterações na organização para a concretização dos OI. Face aos investimentos a realizar, foram identificados os *stakeholders* chave, com a responsabilidade pela obtenção dos benefícios e mudanças a realizar para cada um dos investimentos em causa. Foram igualmente identificadas e



concretizadas todas as entradas para a realização do PRB e da RDB e desenvolveu-se o *business case* inicial.

Após uma análise das envolventes interna e externa, definiram-se os seguintes *drivers* estratégicos:

<i>Driver</i>	Descrição	Tipo	Justificação
D1	Imposição do regulador	Externo	EG de sistemas de titularidade estatal e municipal serão avaliadas através dos indicadores de desempenho de 2.ª geração estabelecidos pela ERSAR.
D2	Económico e financeiro	Interno	É, normalmente, a principal motivação das EG para a implementação de um controlo ativo de perdas. Estima-se que, anualmente, o custo de produção e transporte do volume de água que se perde nos sistemas em Portugal ascende a €192 M. Permite a racionalização e diferimento de investimentos.
D3	Ambiental	Externo	O combate às perdas de água e a diminuição do volume de água perdido concretiza uma política ambientalmente adequada, contribuindo assim para a conservação da Natureza e para uma política de gestão dos recursos hídricos sustentável. Reduz os caudais captados e diminui os consumos reagentes químicos e de energia diminuindo emissões de CO <sub>2</sub> .
D4	Social	Externo	O incremento de eficiência da empresa permite ganhos líquidos e valor acrescentado para o consumidor/cliente, nomeadamente através da moderação tarifária
D5	Reforço da imagem da Empresa	Interno	Uma imagem de empresa inovadora e eficaz, é um benefício intangível de grande valor no setor empresarial, com consequências positivas a nível mundial.

*Tabela 11 – Drivers estratégicos*

### 3.4.2 OBJETIVOS DO INVESTIMENTO (OI)

Em alinhamento com os *drivers* estratégicos definiram-se os OI indicados na tabela seguinte.

Objetivos	Descrição	Justificação
O1	Redução de perdas de água (ANF)	Alvo do projeto, explicado neste contexto
O2	Redução do uso de reagentes	Os reagentes têm vindo a aumentar constantemente
O3	Redução do consumo energético	A energia tem vindo a sofrer aumentos sucessivos
O4	Aumentar a rentabilidade de negócio (novos clientes e novos mercados)	Com a experiência do projeto, vende-se serviços e produtos a outras EG em Portugal e no Estrangeiro
O5	Melhoria da eficiência da empresa	Diminuindo desperdícios, e mantendo a faturação, aumenta-se a eficiência.

*Tabela 12 – Objetivos de Investimento*

### 3.4.3 LIGAÇÃO DOS OBJETIVOS DE INVESTIMENTO AOS DRIVERS DE NEGÓCIO

De seguida, fez-se a correlação entre os *drivers* estratégicos e os OI.

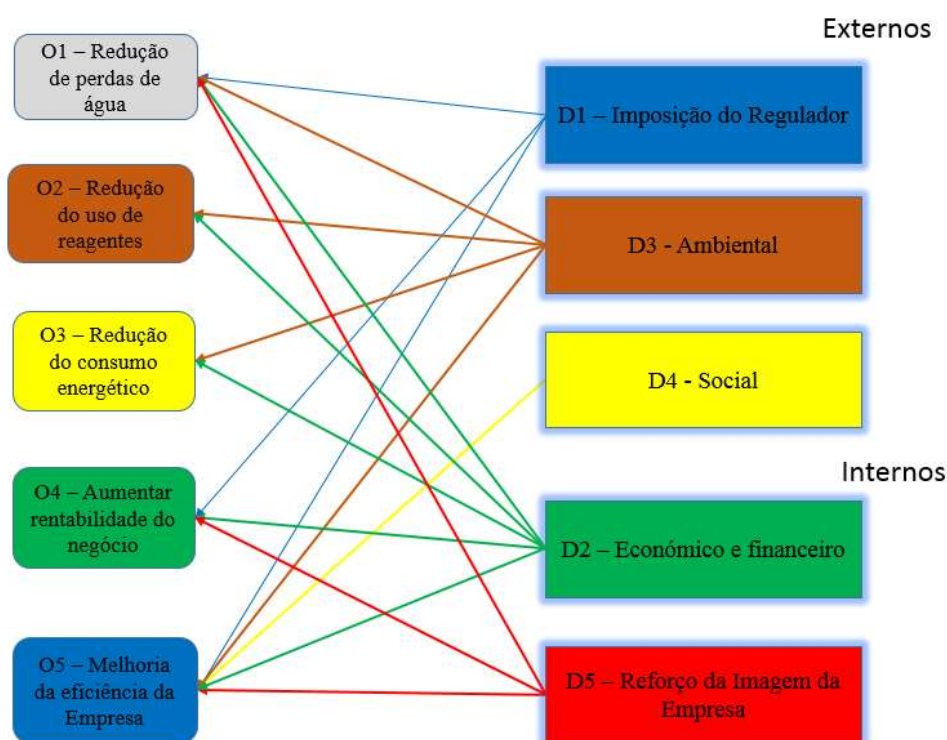


Figura 24 - Ligação dos drivers estratégicos aos objetivos de investimento

### 3.4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS

Concluída a definição dos objetivos de investimento, faz-se o plano de benefícios, tendo-se identificado, entre outros, os seguintes benefícios, julgados mais relevantes:

- B1 - Aumento de receitas por poupanças, principalmente pela redução do consumo energético e de reagentes;
- B2 - Melhoria do ciclo natural da água, pela redução do caudal da água captada à natureza, otimizando o recurso natural;
- B3 - Aumento da eficiência da empresa, com ganhos anuais avultados e disponibilização de recursos;
- B4 - Reconhecimento da EPAL a nível mundial, passando a estar entre as EG de elite;
- B5 - Novos negócios provenientes da aplicação WONE, nomeadamente com outras EG (*cross selling*<sup>28</sup>);

Depois relacionam-se os objetivos com os benefícios a atingir.

<sup>28</sup> Venda cruzada conforme glossário

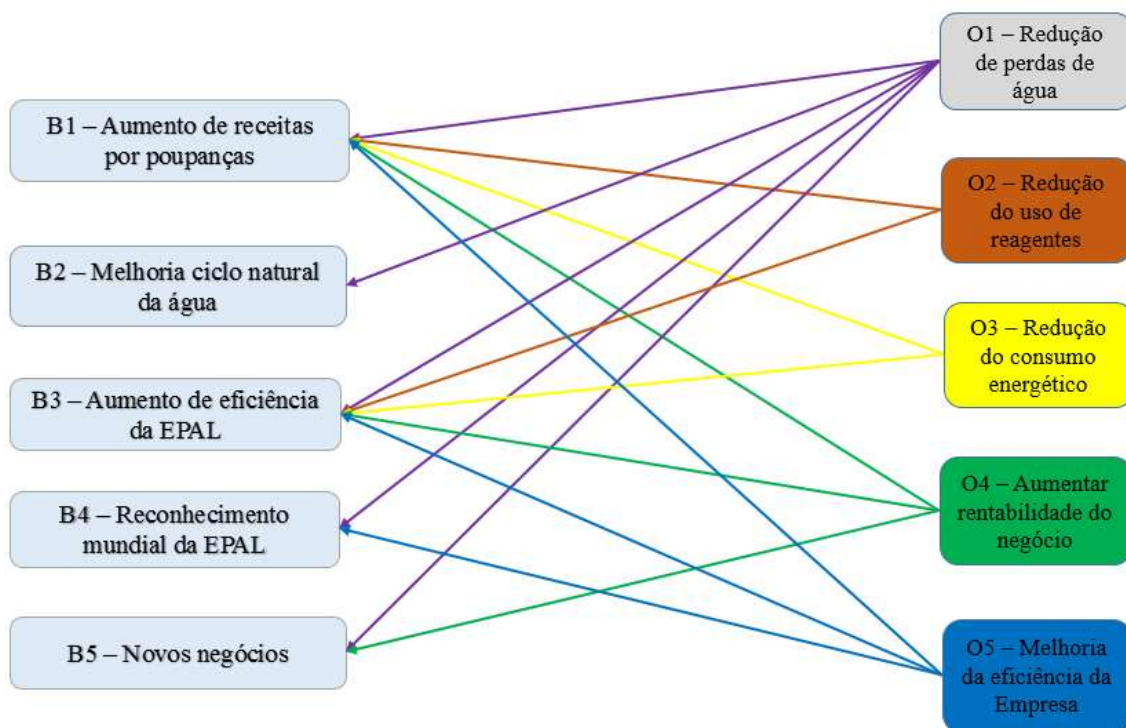


Figura 25 - Ligação dos benefícios com os objetivos de investimento

Seguidamente, o quadro de relação entre os benefícios esperados, os drivers, os donos e os objetivos de investimento.

ITEM	BENEFÍCIO	LOCALIZAÇÃO	DONO	MÉTRICA	DRIVERS	OBJETIVOS
B1	Aumento receitas por poupanças	Direção Financeira	Diretor	Equivalente a ANF de 15%	D1, D2, D3, D4, D5	O1, O2, O3, O4, O5
B2	Melhoria ciclo natural da água	Administração	PCA	Equivalente a ANF de 15%	D1, D2, D3, D5	O1
B3	Aumento eficiência EPAL	Direção Desenvolvimento Organizacional	Diretor	Equivalente a ANF de 15%	D1, D2, D3, D4, D5	O1, O2, O3, O4, O5,
B4	Reconhecimento mundial EPAL	Administração	PCA	Ser uma das cidades mais eficientes da Europa	D1, D2, D3, D4, D5	O1, O5
B5	Novos negócios	Direção de Relação com Clientes	Diretor	Recuperar investimento em 5% ano	D1, D2, D3, D5	O1, O4,

Tabela 13- Benefícios esperados, drivers e objetivos

### 3.4.5 MUDANÇAS NO NEGÓCIO

As mudanças no negócio (*business changes*) necessárias para atingir os benefícios estão representadas na tabela seguinte. Como se referiu no Estado da Arte, a gestão dos

programas de mudança na execução do plano de benefícios é de extrema importância, pois a obtenção de benefícios em muito depende deles.

ITEM	MUDANÇA	LOCAL	DONO	BENEFÍCIOS
M1	Melhoria do cadastro	DSI	Diretor	B1
M2	Divisão da cidade em ZMC	DGA	Diretor	B1, B2, B3, B4
M3	Criação de equipas de monitorização e controlo	DGA	Diretor	B1, B2, B3, B5
M4	Adoção de processos de melhoria (SIG, WONE)	DSO	Diretor	B1, B3

*Tabela 14 - Mudanças no negócio*

M1 – A Melhoria do cadastro permite ter mais informação da rede, dos clientes e de todo processo de distribuição de água em baixa, de forma digital e para consulta mais célere e em qualquer lugar e momento desejado.

M2 – A divisão da cidade em ZMC é o maior garante para a redução de perdas de água na rede de distribuição, pois permite controlar as perdas em zonas delimitadas mediante o controlo de pressão e caudal, e assim conhecer toda a cidade (conceito Top/Down)

M3 – A criação de equipas de monitorização e controlo permite uma reação eficiente e eficaz, quando necessário.

M4 – A adoção de processos de melhoria permite otimizar a eficiência de gestão, pois permite uma sintonia de informação de todos os elementos da rede, permitindo uma redução de custos e otimização de processos.

### 3.4.6 FATORES CRÍTICOS PARA A MUDANÇA

Sendo parte integrante da estratégia de redução de perdas, destacam-se de seguida as orientações que devem ser tidas em conta:

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	DONO	MUDANÇA	BENEFÍCIO
F1	Implementação de novos indicadores de desempenho	DGA	Diretor	M4	B1, B3
F2	Campanhas de sensibilização à poupança da água, e Comunicação e Marketing	GIC	Diretor	M4	B1, B3
F3	Formação na área de SIG e WONE	DSI	Diretor	M4	B1, B3
F4	Patrocínio da Administração	CA	PCA	M4	B1, B3

<b>F5</b>	Criação de equipa específica para o projeto de perdas	DGA	Diretor	M1, M2, M3, M4,	B1, B2, B3, B4, B5
-----------	---	-----	---------	-----------------	--------------------

*Tabela 15 - Fatores críticos para a mudança*

F1 – A implementação de novos indicadores de desempenho permitirá maior dedicação dos trabalhadores pois ao medir o trabalho realizado terão formas de melhorá-lo. Esta medida será uma alavanca para dinamizar o projeto.

F2 – As campanhas de sensibilização aos clientes à poupança da água, aliadas a um plano de Comunicação e de Marketing irão sensibilizar os mesmos para a problemática da escassez da água e do *stress* hídrico.

F3 – A formação às equipas na área de SIG e WONE é um imperativo para aumentar a eficiência de gestão e utilização destas ferramentas de gestão.

F4 – É importante o patrocínio da Administração para que o projeto seja transversal à empresa e não haja nenhum obstáculo ou entrave.

F5 – Relevante é também a criação de uma estrutura específica para o projeto de perdas, para que todos os esforços estejam alinhados num único objetivo e estratégia de forma rápida e eficaz.

### 3.4.7 FACILITADORES DE SI/TI

Os facilitadores são os meios que ajudam as mudanças desejadas para as organizações. Seguidamente indicam-se os facilitadores identificados:

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	DONO	FCM	MUDANÇA
<b>I1</b>	Aquisição de programa informático WONE	DSI	Diretor	F3, F4	M4
<b>I2</b>	Aperfeiçoamento cadastro e SIG	DSI	Diretor	F3	M4
<b>I3</b>	Conexão entre SIG, WONE E AQUAMATRIX	DSI	Diretor	F1, F5	M1, M2, M3, M4
<b>I4</b>	Base de dados de clientes	DSI	Diretor	F1, F2, F4, F5	M1, M2, M3, M4

*Tabela 16 - Facilitadores de SI/TI*

I1 – A aquisição de programa informático WONE é um garante do sucesso do projeto dado que permite condensar toda a informação relativa às perdas bem como tomar decisões sobre a melhor forma de agir.

I2 – O aperfeiçoamento do cadastro e SIG permite adequar a informação existente às últimas tecnologias, favorecendo o processo de informação e decisão, no que tange aos casos de redução de perdas.

I3 – A compatibilização entre SIG, WONE E AQUAMATRIX, é uma estratégia importante ao sucesso do projeto por permitir uma análise integrada, permanente e sistemática de dados de diferentes sistemas, nomeadamente telemetria, clientes, teleleitura, etc. Permite ainda programar ações no terrenos e os volumes de água a recuperar.

I4 – A base de dados de clientes permite ter os dados completos do cliente quando à sua natureza, tipo etc.

### 3.4.8 REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (RDB)

Tal como referido no Estado da Arte, na tipologia do Método de *Cranfield School*, a RDB é um processo iterativo, uma vez que, sempre que se identificam mudanças, estas atuam sobre a rede levando à concretização dos objetivos e à consequente realização de benefícios. Com base no que foi dito nessa tipologia, elabora-se seguidamente a RDB, do tipo *problem based*, relativo ao problema da redução das perdas de água em SAA.

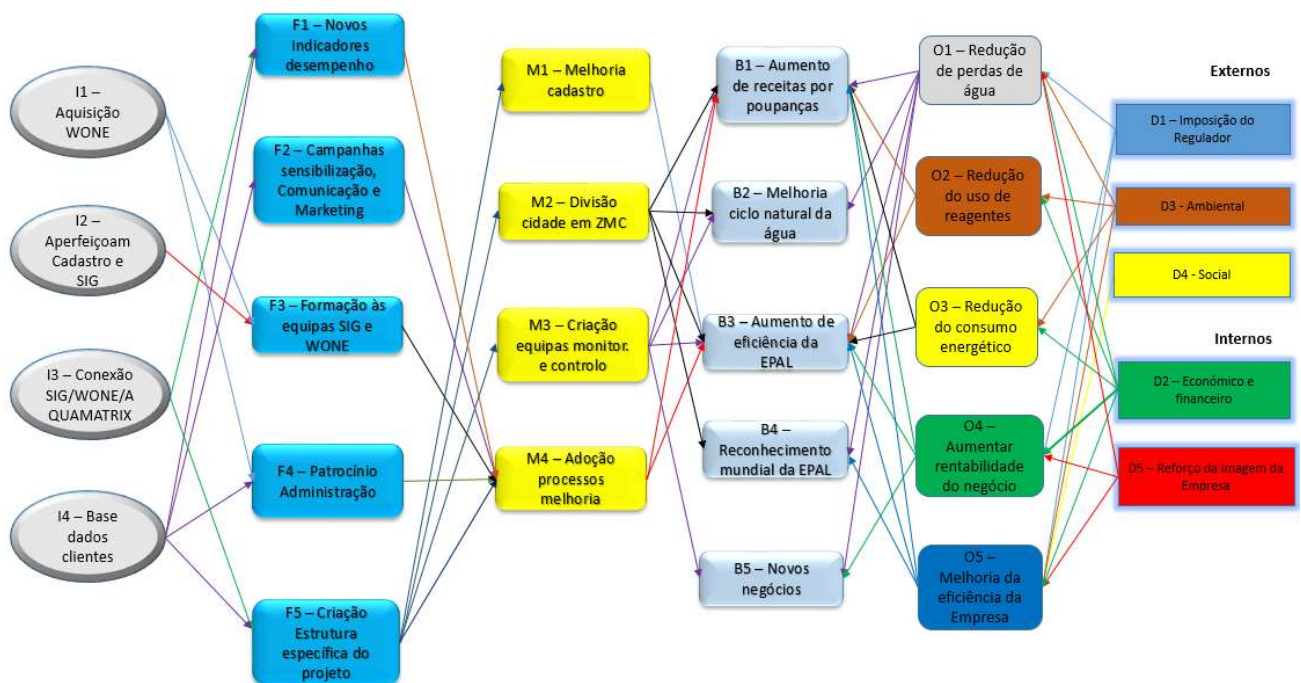


Figura 26 - Rede de Dependência de Benefícios

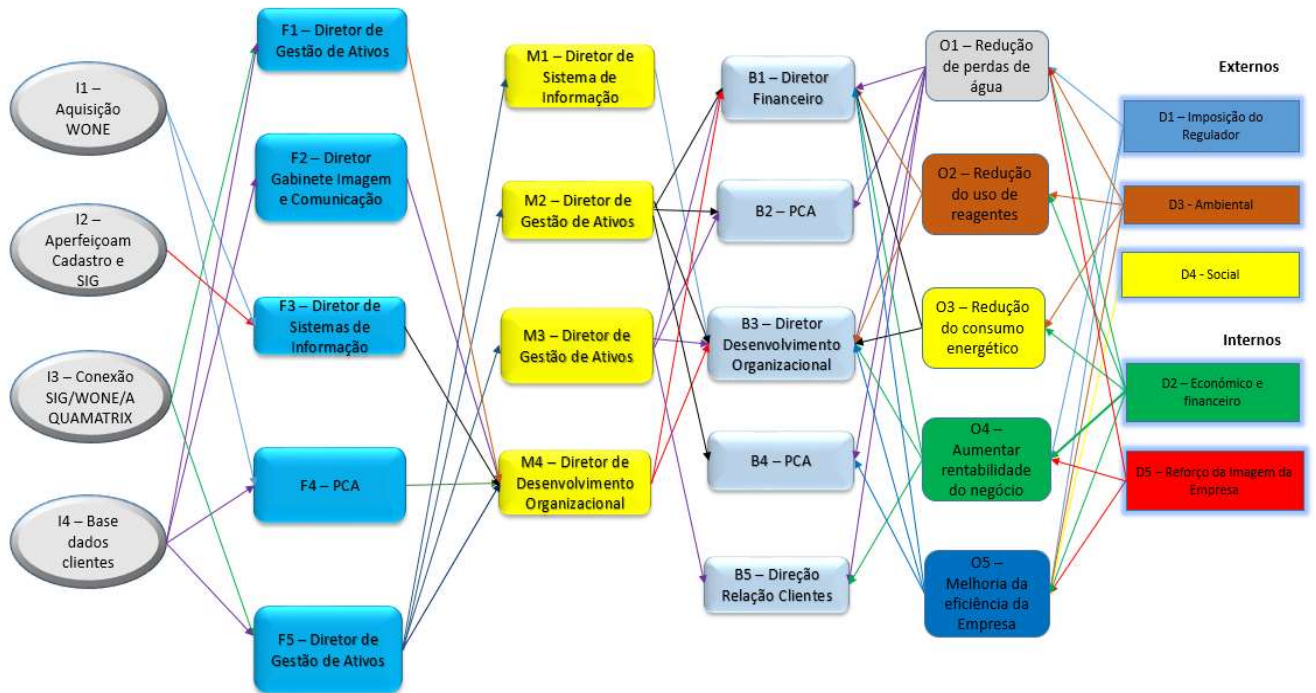


Figura 27 - RDB com os donos das mudanças e dos benefícios

Para melhor visualização das RDB atrás indicadas, vide anexos 20 e 21.

### 3.4.9 PORTEFÓLIO DE APLICAÇÕES

O modelo de portefólio de aplicações ou serviços mencionado no Estado da Arte, na tipologia do MCS, enquadra o investimento em SI/TI na estratégia da organização.

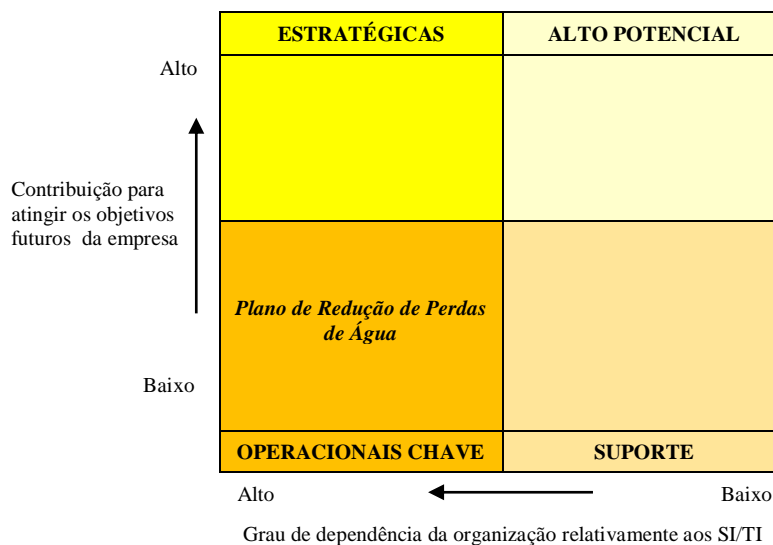


Figura 28 - Portefólio de aplicações do projeto

Nesse contexto, e atendendo ao *core business* da EPAL, o PRPA é maioritariamente do tipo *Problem Based*, pois a organização consegue identificar e quantificar os benefícios pela eliminação de problemas ou limitações conhecidas, fixando os FINS, usando os MEIOS de SI/TI e novas FORMAS de executar processos e atividades de negócio. Para além disso, o objetivo da organização é não baixar o nível de desempenho. Na Figura 28, mapeou-se o projeto no portefólio, considerando-o como Operacional Chave porque a organização depende hoje destes investimentos para o seu sucesso.

### **3.5 ESTUDO DE CASO DE UM *STREAM* ESPECÍFICO: AQUISIÇÃO DE PROGRAMA INFORMÁTICO WONE**

Seguidamente, na Figura 29 ilustra-se o *stream* relativo à aquisição do programa informático WONE, que revelou ser estratégico e fundamental para o atingimento dos resultados que levam ao sucesso do PRPA, indicando os *drivers* estratégicos, os objetivos de investimento, os principais benefícios, as mudanças no negócio, os fatores de mudança bem como o ativo de SI/TI em assunto.

Relativamente ao M4 – Mudanças no Negócio, salientam-se, entre outros, a conectividade entre interfaces e serviços de SIG e WONE, que pertenciam a Departamentos diferentes e passaram a operar em conjunto, partilhando informação; a melhoria do cadastro registado no SIG e compatibilização de informação daquele Sistema com o Sistema de Gestão de Clientes (AQUAMATRIX); a intensificação da renovação e reabilitação da Rede de distribuição de Lisboa. Estas mudanças permitiram o aumento da eficiência da empresa, como se disse anteriormente, neste capítulo do Estudo de Caso.



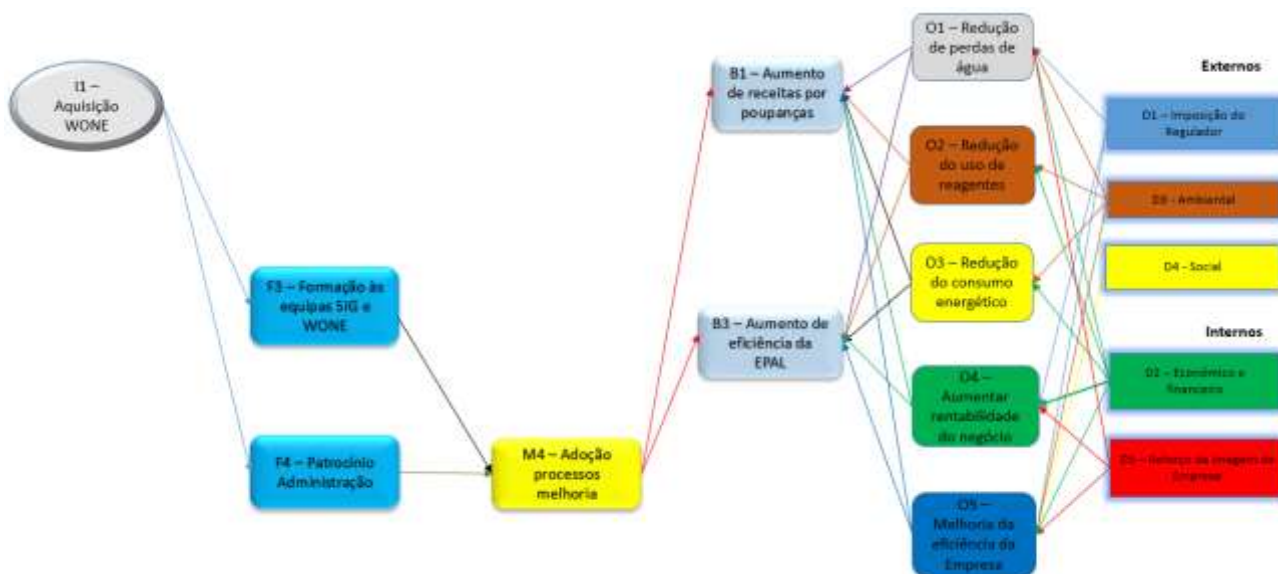


Figura 29 - Estudo de caso WONE - stream específico

### 3.5.1 ESTRUTURAÇÃO DOS BENEFÍCIOS – O BUSINESS CASE DO STREAM ESPECÍFICO

Reportando ao exposto no Estado da Arte, relativo ao MCS, é fundamental que se definam e estruturam-se os benefícios para a sustentabilidade do *business case*. Paralelamente, com o planeamento da realização dos benefícios, atribuem-se responsabilidades de forma clara para que o acompanhamento e medição destes seja um garante da sua realização, para se compreender a natureza e o âmbito do investimento. Para tal, importa considerar determinados fatores designadamente os *business drivers*, os objetivos de investimento e os benefícios do projeto, para que, ao longo do projeto se tomem decisões sobre o desenvolvimento do mesmo.

No mesmo alinhamento, devem-se ter em atenção os custos, no sentido de gizar as melhores estratégias para o desenvolvimento ou descontinuação de sistemas, novas aquisições e alterações de infraestrutura e mudança na organização. Ainda, importa não descuidar os riscos de investimento no que tange às ações e contingências, e aos riscos financeiros, riscos técnicos e de mudanças no negócio.

Obedecendo ainda ao citado no estado da Arte por Ward e Peppard (2002), no auxílio da construção do *business case*, apresenta-se a tabela 17 de respostas às perguntas para o PRB em justificação do investimento a realizar. Para o efeito, todos os *stakeholders* foram envolvidos no processo, tendo ficado assente algumas medidas a ter em atenção, designadamente: (1) o registo das *lessons learned* para aplicar a novos projetos e/ou

investimentos; (2) identificação e acompanhamento da realização de benefícios; (3) ações corretivas, quando necessário, para atingir os benefícios; (4) identificação de novos benefícios e medidas a tomar para os acompanhar.

Questões	Respostas
Porque queremos melhorar?	Reduzir perdas é reduzir desperdícios e custos de produção e por conseguinte, aumentar a eficiência do serviço prestado com benefícios importantes, não só para os <i>stakeholders</i> mas também para a natureza.
Que melhorias queremos / podemos ter?	Redução de emissões de CO <sub>2</sub> , redução do uso de reagentes químicos, redução do consumo energético, aumento de receitas, aumento de eficiência da empresa.
Onde irão ocorrer?	No processo de tratamento, transporte e distribuição de água. Pode ser medido? Sim! Pode ser quantificado? Sim, pela redução de poluentes produzidos, pela redução do consumo de reagentes químicos e pela redução do consumo energético. Pode ter um valor monetário? Sim, pelos montantes que se pouparão, pela diferença entre o total faturado e o total gasto na produção, comparativamente a períodos homólogos e quantidade produzida.
Quem é o responsável por acontecerem?	Diretor de Produção, Diretor Geral de Ativos, Diretor Financeiro.
Que mudanças são necessárias?	Aquisição de <i>software</i> WONE, formação de técnicos, melhoria do cadastro, divisão da cidade em ZMC, criação de equipas de monitorização e controlo, mudança de mentalidade para este tema e um Plano de Informação e Comunicação Interna.
Quem irá ser afetado?	Administração e Direção Geral de Ativos, por estarem diretamente envolvidos no assunto; Direção de Produção e Distribuição pelas melhorias a introduzir; Direção Financeira pelo controlo do orçamento, Direção dos Sistemas de informação pela introdução de novas tecnologias Clientes, por uma eventual redução ou não aumento de tarifa.
Plano de realização de benefícios	Definição dos benefícios pretendidos. Atingimento dos objetivos mediante metas definidas num horizonte temporal. Identificação dos donos dos benefícios. Definição de projetos a implementar para o atingimento dos benefícios preconizados. Medição e prazos para a realização dos benefícios
Benefícios	Benefícios alcançados? Sim! Possível obter mais benefícios? Sim! Ações futuras? Sim!

Tabela 17 - Resumo de inputs para o business case do stream específico

### 3.5.2 MENSURABILIDADE DOS BENEFÍCIOS DO STREAM ESPECÍFICO

A melhoria do desempenho de um processo pode ser detetado nos *inputs*, nos níveis de atividade, nos *outputs* ou nos resultados finais.

Reportando a Serrano e Caldeira (2002), os benefícios, em função do seu grau de mensurabilidade, mesmo sendo subjetivo, podem ser mais ou menos tangíveis. Por isso,

para uma avaliação eficiente do benefício implica uma medição adequada, para posterior apuramento da sua realização.

De acordo com o citado no Estado da Arte, concretamente na Tabela 8, o objetivo do investimento relaciona-se com o desenvolvimento de novos sistemas/processos, com o melhoramento dos sistemas/processos atuais ou mesmo na eliminação de processos que não satisfaçam os interesses dos *stakeholders*. Neste contexto, a Tabela 18, classifica os benefícios identificados quanto ao seu grau de explicitação.

Grau de explicitação	Novos sistemas/processos	Melhorar os sistemas/processos atuais	Eliminar processos
Financeira	B5a) Venda de novos produtos, nomeadamente consultoria na área de perdas de água aos clientes existentes e a novos clientes, programas de redução de perda (WONE) e derivados, etc.	B1a) – Redução de perdas de água para valores abaixo de 15%. B1b) Redução do uso de reagentes, correspondente ao B1a. B1c) Redução do consumo energético, correspondente ao B1a. B1d) Aumento da rentabilidade do negócio com a redução de custos de produção, transporte e distribuição mas mantendo o valor de venda. B1e) Poupança em emissões de CO <sub>2</sub> , correspondente ao B1a	B3b) Eliminação de PE deficientes e não rentáveis B3c) Eliminação de troços obsoletos na rede. B3d) Eliminação de métodos de contagem antiquados.
Quantificável	B4a) Divulgação do projeto e do nome EPAL em todo o mundo, com apresentação dos resultados em congressos e seminários internacionais.	B2a) Menor volume de água captado à natureza. B3a) Aumento de eficiência do processo produtivo, libertando mão-de-obra.	
Mensurável			
Observável			

Tabela 18 - Mensurabilidade dos benefícios

Pela Tabela 18 constata-se que os benefícios apurados são basicamente Financeiros e Quantificáveis.

Tal como mencionado no Estado da Arte, seria vantajoso que todos os benefícios identificados para um projeto se situassem na linha “Financeira”, pois tal permitiria que se realizasse uma análise económico-financeira baseada em qualquer método financeiro. Caso contrário, se a maioria dos benefícios se situarem na linha “Observável”, será impossível realizar uma análise financeira objetiva, colocando em risco o projeto, uma vez que os resultados apurados podem não ser fiáveis. Para evitar essa possibilidade criaram-se medidas que permitam acompanhar os benefícios identificados, e que se encontram indicados na Tabela 19.

Benefício	Medida	Valor Esperado
B1 – Aumento de receitas	Montante poupado na produção	O correspondente a ANF de 15%
B2 – Melhoria do ciclo natural água	Volume de água captado à natureza	O correspondente a ANF de 15%
B3 – Aumento de eficiência da EPAL	Disponibilização de recursos	O correspondente a ANF de 15%
B4 – Reconhecimento internacional da EPAL	Comparação com nível de perdas das outras cidades	Estar entre as 10 melhores EG (leia-se cidades mundiais) em 2020
B5 – Novos negócios	Volume de negócio	2,5%/ano do valor investido no projeto a partir de 2015

Tabela 19 - Medidas para o acompanhamento dos benefícios

### 3.5.3 ANÁLISE DO RISCO

Os projetos provocam sempre grandes alterações nas organizações, não só pelo facto de serem algo novo e/ou diferente mas também pelo efeito de quebra de rotina que gera. Por outro lado, é sabido que muitas pessoas não gostam de mudanças e do desconhecido, o que, à partida, faz com que um projeto novo corra o risco de não ter apoiantes, encontrar muitos obstáculos, não chegar a ser implementado e, quando implementado, pode mesmo não ser concluído. Nesse âmbito, foram identificados alguns riscos que podem pôr em causa a realização de alguns dos benefícios preconizados, de onde salientam-se os seguintes:

#### ✓ RISCOS TÉCNICOS

- Experiência nova para a empresa com a implementação de novos métodos de funcionamento;

- Aglomeração de diferentes ferramentas e interfaces de diferentes origens (informática, construção, comercial, financeira, RH, etc.).
- Probabilidade de ocorrerem roturas resultantes dos trabalhos de reabilitação da rede que podem por em causa o abastecimento de água e a segurança dos utentes da via pública.

✓ **RISCOS FINANCEIROS**

- Elevado valor a investir na reabilitação da Rede de Distribuição da cidade de Lisboa e os constrangimentos inerentes às dificuldades criadas ao trânsito, por corte da via, que requerem policiamento, sinalização, etc.;
- Possibilidade de exceder o orçamento, devido a eventuais acidentes nos trabalhos de reabilitação da rede;
- Elevada confiança no atingimento de alguns benefícios.

✓ **RISCOS ORGANIZACIONAIS**

- Algumas mudanças no negócio e modo de operação em relação ao core business;
- Direções e Serviços envolvidos, que implicam alteração da estrutura orgânica da empresa e mobilização de pessoas diferentes dos habituais;
- Projeto novo que implica criar um departamento novo multidisciplinar, com pessoas que não estão habituadas a trabalhar em conjunto;
- Necessidade de apresentar resultados relevantes a curto prazo, pela expectativa criada de ser um benefício garantido.

### 3.5.4 ANÁLISE E GESTÃO DE *STAKEHOLDERS*

Quando alguém (pessoa singular ou coletiva) decide investir num projeto, tem como primeiro objetivo a obtenção de um benefício, seja ele de que natureza for, e de preferência, no menor espaço de tempo possível.

Nos casos em que os investidores não são os gestores ou executantes do projeto, é frequente não concordarem, em determinado momento, com o rumo em que as coisas estão a seguir, pelo que a gestão de *stakeholders* é fulcral para o sucesso de todos os projetos, tornando-se assim numa preocupação de primeira linha de qualquer empresa.

Citando Pereira, L. (2014, 24), “ Segundo Donaldson e Preston, o sucesso de uma organização depende diretamente da gestão dos *stakeholders*, que por sua vez depende

diretamente da atuação da gestão, criando assim uma relação causa-efeito objetiva na prosperidade das organizações. Ou seja, para implementar um projeto, é necessário conhecer profundamente os *stakeholders* que irão ser afetados por este, o que é uma etapa fundamental do *business case*”.

No alinhamento do citado no estado da arte, relativamente ao enquadramento dos *stakeholders* quanto ao seu interesse para o projeto, atendendo à previsão dos benefícios a receber e às alterações necessárias a realizar para a receção desses benefícios, apresenta-se na figura 30 a matriz de posicionamento de *stakeholders*.

BENEFÍCIOS RECEBIDOS	Elevado	<p><b><i>BENEFÍCIOS LÍQUIDOS</i></b></p> <p>Administração Diretor Financeiro Diretor Gestão Ativos Dir. Sistemas de Informação</p> <p><i>(AJUDAM)</i></p>	<p><b><i>BENEFÍCIOS MAS...</i></b></p> <p>Dir. Desenvolvimento Organizacional</p> <p><i>(AJUDAM/QUEREM)</i></p>
	Reduzido	<p><b><i>POUCOS BENEFÍCIOS MAS ...</i></b></p> <p>Dir. Gab. Imagem e Comunicação Dir. Relação Clientes Clientes diretos e indiretos</p> <p><i>(NEUTROS)</i></p>	<p><b><i>INCONVENIENTES</i></b></p> <p><i>(PERMITEM/AJUDAM)</i></p>
		Reduzido	Elevado

**ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS**

Figura 30 – Matriz de posicionamento de *stakeholders*

Como facilmente se percebe pela Figura 30, o projeto parece ser bastante animador em termos de benefícios, uma vez que a maioria das partes interessadas se encontra no quadrante de *Benefícios Líquidos*, em que irão receber elevados benefícios com um reduzido número de alterações necessárias. Todavia, uma parcela menor encontra-se em *Poucos Benefícios Mas ...*, com reduzidas alterações. Para estes *stakeholders* haverá a necessidade de explicar-lhes os benefícios do projeto a nível da empresa em particular e

da cidade em geral, para que facilmente entendam que as reduzidas alterações que terão de fazer irão trazer enormes vantagens a nível global. Por outro lado, no quadrante *Benefícios Mas*, encontra-se apenas um *stakeholder*, que recebe elevados benefícios mas com elevadas alterações, sendo este o que terá de fazer maior esforço para que o todo seja beneficiado. Finalmente, no quadrante Inconvenientes não se encontra nenhuma parte interessada, o que é muito positivo para o projeto.

Na tabela seguinte apresentam-se os principais *stakeholders*, classificando-os face aos benefícios esperados, às mudanças necessárias e às resistências percebidas. O desafio do Gestor de Projeto é planejar um conjunto de ações que visem aumentar o envolvimento dos *stakeholders*, convencendo-os, para que viabilizem o sucesso do projeto.

Stakeholders	Benefícios percebidos	Mudança necessária	Resistência percebida	Empenho (Existente e Requerido)				
				Contra	Neutro	Permite	Ajuda	Quer
Administração	Melhoria da imagem da empresa Melhoria dos resultados de gestão Aumento da eficiência da Empresa	Apoio transversal para apuramento dos objetivos	Nenhuma					E
Diretor Gestão Ativos	Protagonismo dentro da empresa Redução de perdas Melhoria de desempenho operacional	Mobilização de meios técnicos e humanos Gestão eficaz dos recursos	Nenhuma					E
Diretor Gabinete Imagem e Comunicação	Alavanca para novos negócios e novos mercados	Plano de Comunicação e Marketing	Nenhuma		E			R
Diretor de Sistemas de Informação	Protagonismo dentro da empresa Oportunidade para desenvolvimento de novos produtos	Suporte técnico e interface entre programas Gestão eficaz dos recursos	Nenhuma				E	R
Diretor de Desenvolvimento Organizacional	Aumento de eficiência da Empresa Otimização de recursos Internos	KPI adequados Processos de melhorias	Nenhuma			E		R
Direção Relação de Clientes	Oportunidade de conseguir novos clientes	Campanha de Sensibilização e Marketing	Nenhuma		E			R
Diretor Financeiro	Aumento de receitas	Controlo de faturação	Nenhuma				E	R
Clientes diretos e indiretos	Melhoria da qualidade da água Redução de tarifa	Nenhuma	Nenhuma		E			R

Tabela 20 - Análise de Stakeholders

### 3.6 O PLANO DE BENEFÍCIOS

#### 3.6.1 OS RESULTADOS

A redução da ANF na rede de distribuição é uma tarefa de carácter dinâmico e programado, para evitar constrangimentos na produção, colocar em causa o abastecimento às populações, a estabilidade tarifária, a perturbação da circulação na via pública, etc.

Os resultados que se apresentam relativamente à ANF referem-se ao período de 2003 a 2014, altura em que o projeto iniciou em força, até ao ano findo. Não obstante o Objetivo Operacional 2, pelo Regulador, fixar a necessidade de reduzir as perdas de água para valores inferiores a 20% até 2020, a EPAL implementou medidas ainda mais ambiciosas, pretendendo atingir, para essa data, valores abaixo dos 15%, visando aumentar a eficiência da empresa e tornar Lisboa numa das cidades mais eficientes da Europa.

#### a) Benefício B1a – Redução de perdas de água (ANF) para valores inferiores a 15%

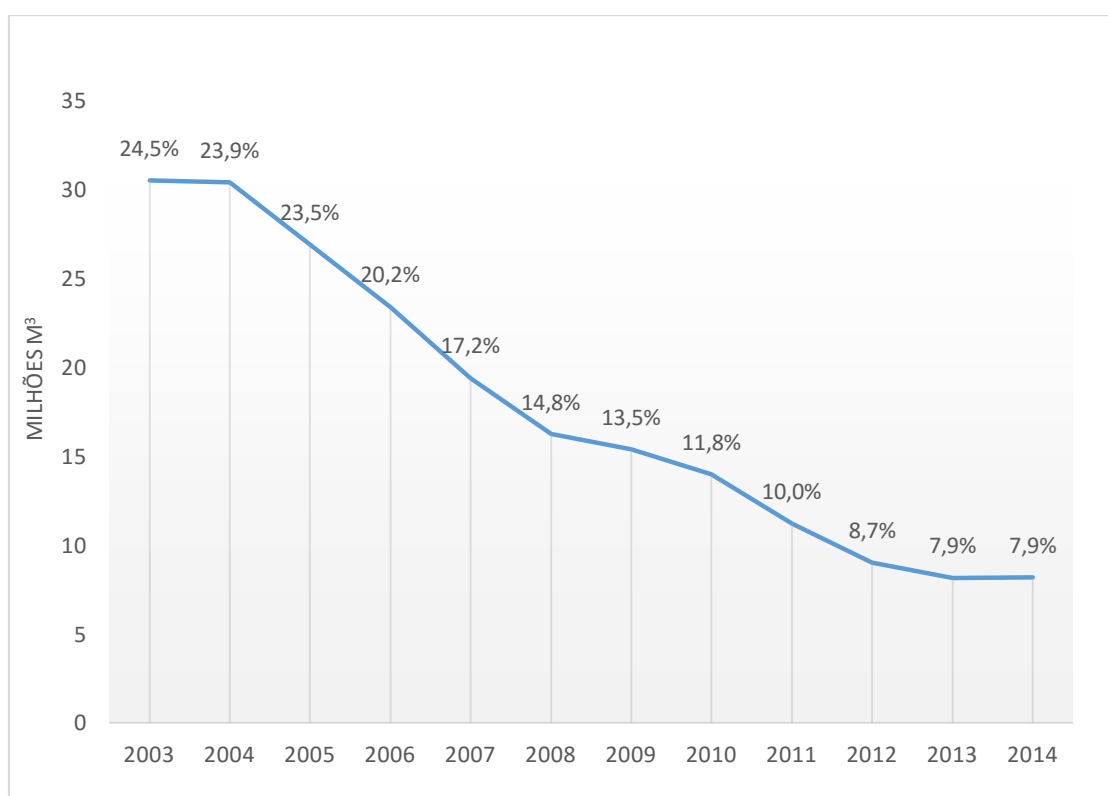


Figura 31 – Redução do volume de ANF de 2003 a 2014 (EPAL, 2015)

Como se constata pela Figura 31, o objetivo definido pela ERSAR através do PEAASAR 2007-2013 para o horizonte 2020, foi atingido no ano 2007, ou seja 13 anos antes que o

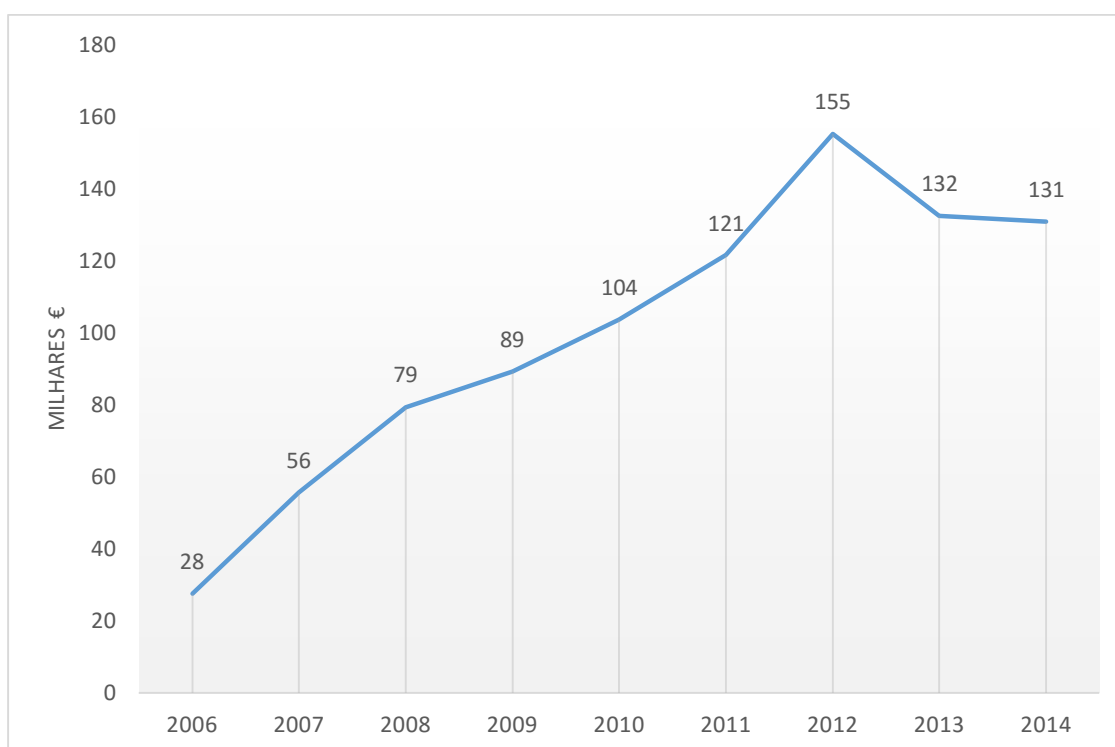


previsto. Da mesma forma, o objetivo definido pela EPAL foi atingido no ano 2008. Nota-se que, num período de 12 anos, as perdas foram reduzidas em cerca de 17%, o que é um valor de referência para o setor da água.

Porém, tratando-se de um projeto dinâmico, visando a melhoria contínua e atingir um papel de destaque a nível europeu, a EPAL, S.A. intensificou os esforços e, em 2014, os valores apurados já eram uma referência mundial, sendo Lisboa, a quinta cidade com o melhor nível de perdas de água na rede, a nível mundial, o que mostra o êxito do projeto.

### **Benefício B1b** - Redução do uso de reagentes para o correspondente ao benefício B1a

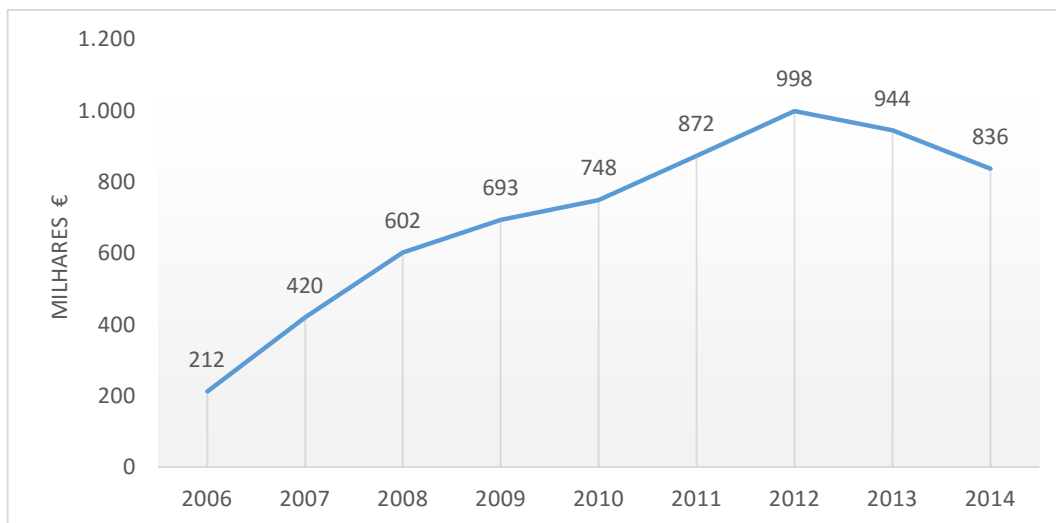
Os resultados que se apresentam para a redução do uso de reagentes, redução do consumo energético e poupança de emissões de CO<sub>2</sub>, são comparados ao ano 2005, altura em que o suporte WONE entrou em funcionamento.



*Figura 32 – Poupanças registadas pela redução do consumo de reagentes face a 2005 (EPAL, 2015)*

Em termos de poupanças, registou-se, face a 2005, uma redução no consumo de reagentes na ordem de 0,9M€.

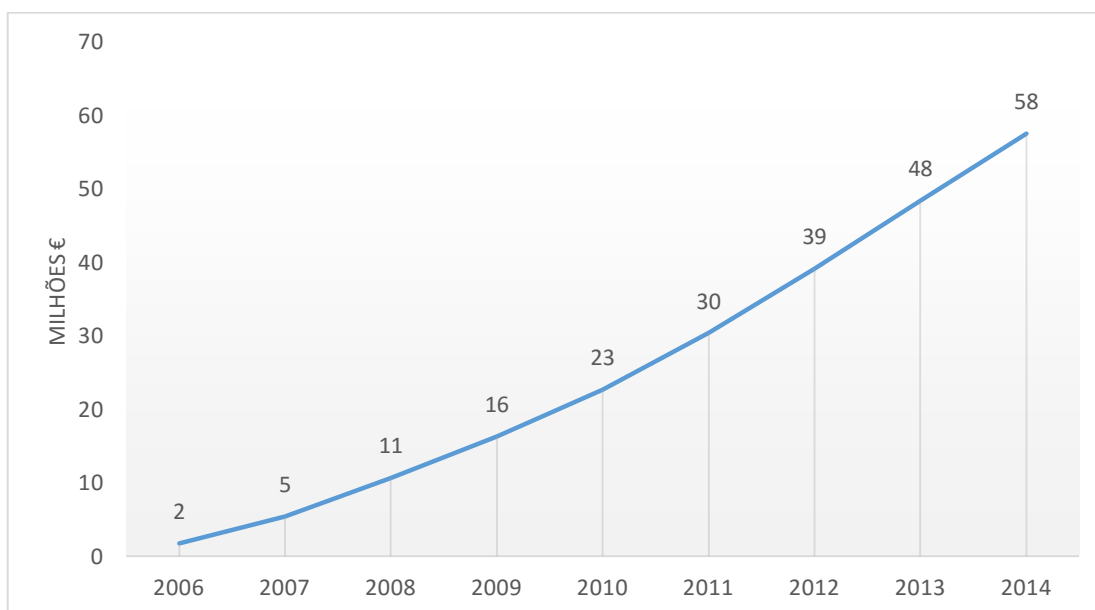
**b) Benefício B1c - Redução do consumo energético para o correspondente ao benefício B1a**



*Figura 33 – Poupanças registadas pela redução do consumo energético face a 2005 (EPAL, 2015)*

Face a 2005, registou-se uma poupança do consumo energético de cerca de 6,3M€.

**c) Benefício B1d - Aumento da rentabilidade do negócio (ganhos acumulados) com a redução de custos de produção, transporte e distribuição**



*Figura 34 - Ganhos acumulados com a redução de perdas de água (EPAL, 2015)*

Os ganhos acumulados com a redução de perdas (ANF) desde 2005, altura da implementação do WONE, mostram uma evolução exponencial em termos de benefícios económicos para a empresa, cifrando-se em 2014, em cerca de 57,5 M€.

**d) Benefício B1f - Poupança em emissões de CO<sub>2</sub> para o correspondente ao benefício B1a**

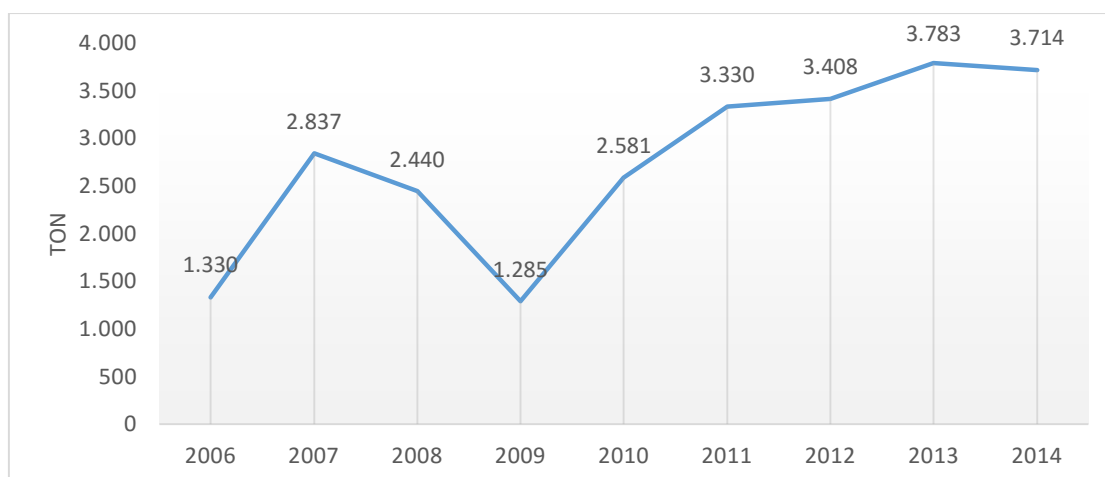


Figura 35 - Poupança em emissões de CO<sub>2</sub> face a 2005 (EPAL, 2015)

A poupança em emissões de CO<sub>2</sub> representou, face a 2005, um total 25 000 toneladas, o que torna a EPAL uma empresa “verde”, cujas preocupações não só se manifestam no que tange diretamente com o ciclo da água como também na vertente atmosférica.

**e) Benefício B2a - Menor volume de água captado à natureza.**

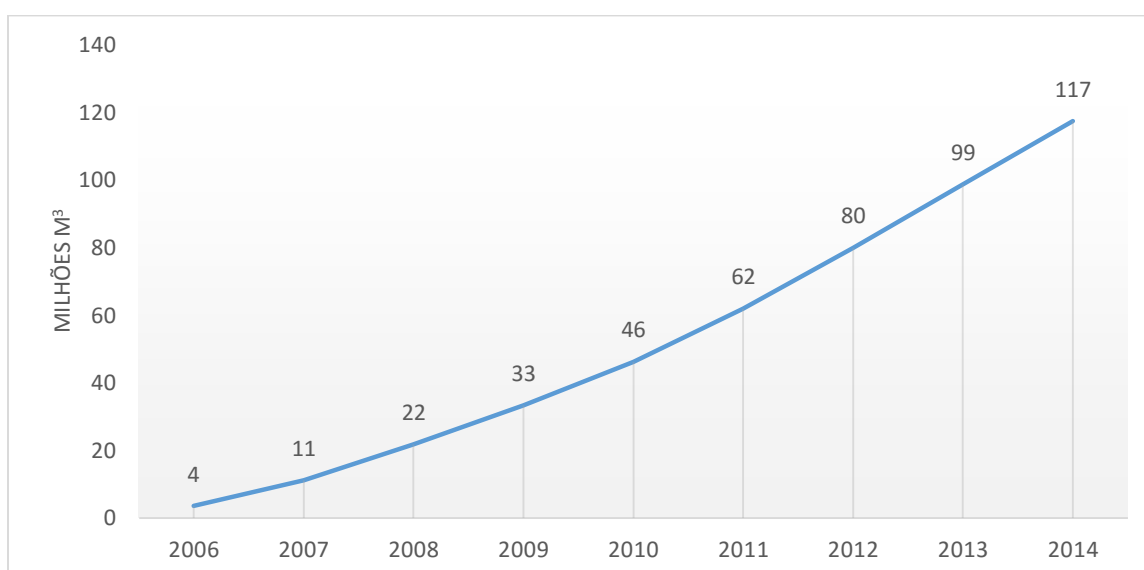


Figura 36 - Volume de água não entrada no sistema desde 2005 (EPAL, 2015)

Como se constata pelo gráfico da Figura 36, face a 2005 e até ao final de 2014 registou-se um aumento do volume de água recuperada, *i.e.*, água que se manteve na natureza e não foi captada, num total de 117,5 milhões de metros cúbicos, o que por si representa um benefício intangível de elevado valor bem como uma melhoria da imagem da empresa, em vários aspetos. A eficiência encontra neste parâmetro um aliado estratégico.

**f) Benefício B3a** - Aumento de eficiência do processo produtivo, libertando recursos

Como se constatou atrás, disponibilizaram-se recursos avultados com as poupanças verificadas pelas reduções das perdas de água, do uso de reagentes, do consumo energético, pela não emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, pela diminuição do volume de água captada à natureza, etc.

Essa disponibilização de recursos representa diretamente um aumento de eficiência do processo produtivo pois consegue produzir o mesmo que se necessita mas com menos recursos.

A eficiência do processo produtivo também reflete-se na libertação de MO em virtude da menor quantidade de trabalho que passou a ser feito para realizar o mesmo trabalho. Todavia, releva-se que a MO libertada não foi dispensada, mas sim aproveitada em outros setores de atividade dentro da mesma EPAL. O gráfico da Figura 38 ilustra este aspeto.

**g) Benefício B4a** - Divulgação do projeto e do nome EPAL em todo o mundo, com apresentação dos resultados em congressos e seminários internacionais.

A apresentação do projeto de redução de perdas de água na rede de distribuição da EPAL é apresentada a nível nacional e internacional em acontecimentos do setor da água, nomeadamente congressos, simpósios, etc. A Figura 37 representa a posição no ranking mundial das cidades que se destacam com elevado desempenho nesta matéria.

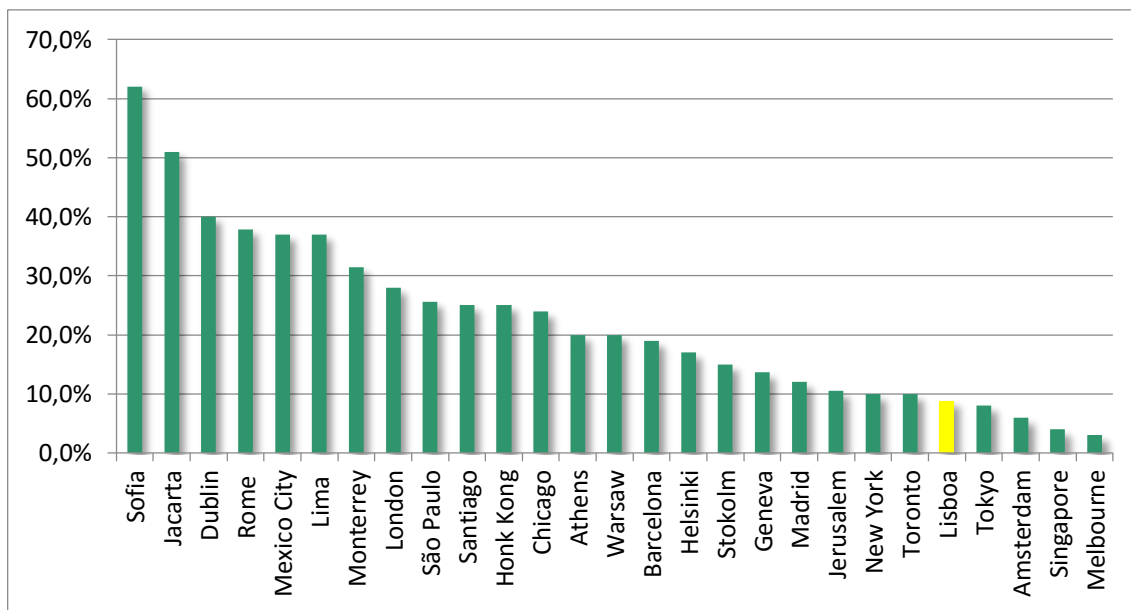


Figura 37 - Comparação entre cidades em volume de ANF (EPAL, 2015)

Lisboa é, a nível mundial, a 5ª cidade com melhor nível de perdas de água na rede, o que é motivo de grande orgulho para a empresa em particular e para o país em geral. Releva-se que as cidades que estão à frente de Lisboa apresentam índices de desenvolvimento económico muito superior a Lisboa.

**h) Benefício B5a** - Venda de novos produtos, nomeadamente consultoria na área de perdas de água aos clientes existentes e a novos clientes, programas de redução de perda (WONE) e derivados, etc.

### 3.6.2 RESUMO DOS RESULTADOS APURADOS ATÉ AO MOMENTO

A Figura 38, ilustra o resumo esquemático das poupanças acumuladas de 2003 a 2014. A implementação do WONE® por volta de 2005, numa lógica de controlo ativo de fugas, permitiu reduzir os níveis de ANF na Rede de Distribuição de Lisboa de 25%, em 2002, para 7,9%, em 2014, permitindo posicionar a EPAL no grupo de elite das EG mais eficientes a nível mundial.

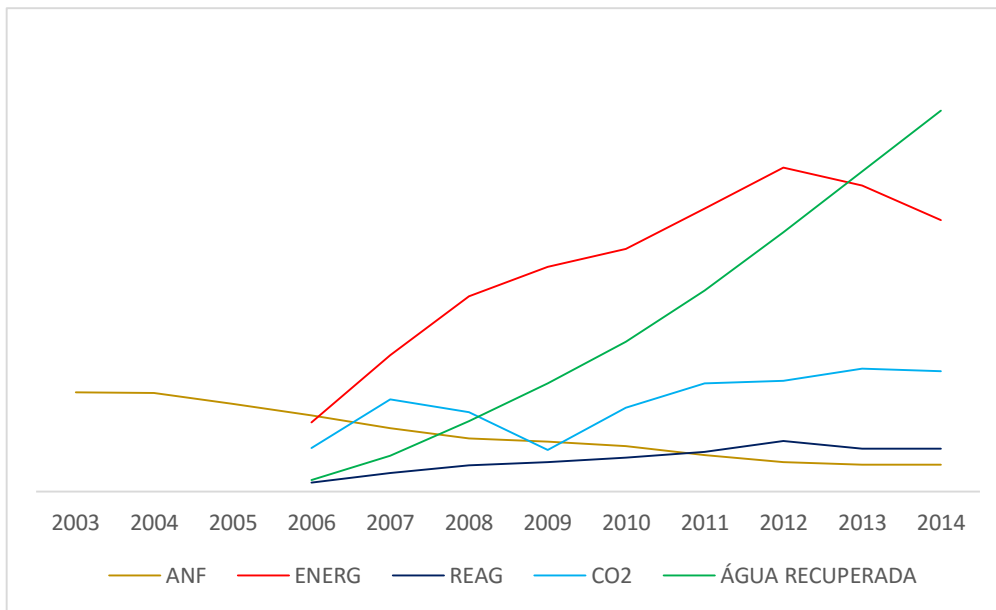


Figura 38 – Resumo esquemático dos resultados apurados (EPAL, 2015)

Estes resultados, como já se referiu anteriormente, suplantaram todas as expectativas do programa, uma vez que os limites impostos quer pelo Regulador quer pela própria EPAL foram atingidos com muitos anos de antecedência, o que espelha a eficiência conseguida pelo programa.

Essa eficiência é justificada pelos indicadores de excelência a vários níveis. A nível ambiental, com a redução dos caudais captados, redução do consumo de energia, redução do uso de reagentes e redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Em termos económicos e financeiros, com a racionalização e diferimento dos investimentos, aumentando a rentabilidade da empresa. No âmbito social, com o aumento da eficiência e notoriedade da empresa, o que reflete diretamente valor acrescentado para os clientes. Em termos de poupanças acumuladas, registou-se uma redução, desde 2005, do consumo de energia em cerca de 6,3M€, do uso de reagentes na ordem de 0,9M€, das emissões de CO<sub>2</sub> em cerca de 25.000 toneladas e de cerca de 117,4 milhões de metros cúbicos de água que deixaram de entrar na rede de distribuição o que representa um ganho acumulado na ordem de 57,5M€.

Estes números são enormes benefícios para os diversos *stakeholders*, mas não ficam por aqui. No sistema de adução o volume de ANF foi de 11,8 milhões de m<sup>3</sup>, o que corresponde a 5,6% da água entrada no sistema. O sistema desenvolvido contribui para a melhoria da eficiência da EPAL, permitindo adaptar os seus resultados a outros contextos.

Em suma, com um investimento no WONE na ordem de 2M€, obtiveram-se ganhos acumulados desde 2005 na ordem de 57,5M€.

### 3.7 REVISÃO DOS BENEFÍCIOS

Conforme citado no Estado da Arte, na tipologia da GB e mais concretamente no passo 4 do processo de GB (rever e avaliar resultados), é de capital importância avaliar formalmente se os benefícios foram atingidos; iniciar ações para obter benefícios de maior valor se possível e identificar lições para projetos futuros. Neste contexto deve-se ter em atenção aspetos importantes que tragam melhorias ao modo de operar da organização.

A Tabela 29 indica este processo, para o projeto em assunto.

Benefício	Resultado	Meta	Desvio	Tx. Sucesso	Ação	Obs.
B1 - Aumento de receitas	Ganhos acumulados de 57,5 M€ desde 2005, correspondente a ANF de 7,9%	ANF de 15%	Antecipação em 12 anos	100%	Continuar a melhorar o projeto, pelo carácter iterativo da abordagem da GB. Procurar atingir melhores resultados e estar atento a novos benefícios para potenciar o investimento. Não descurar os índices das outras cidades mundiais para melhorar ainda a classificação de Lisboa.	Os resultados obtidos em 2014 superaram as expectativas, e são muito superiores aos estimados para o ano 2020. Todos os objetivos traçados para 2020 foram atingidos, quer os impostos pela EPAL quer pelo Regulador, pelo que o programa revela-se um sucesso.
B2 – Melhoria do ciclo natural água	117,4 Mm <sup>3</sup> de água não foram captados à natureza, correspondente a ANF de 7,9%	ANF de 15%	Antecipação em 12 anos	100%		
B3 – Aumento de eficiência da EPAL	Desde 2005, registaram-se reduções enormes em consumo energético (6,3 M€), uso de reagentes (0,9M€), emissões de CO <sub>2</sub> (25 000 ton), água não captada à natureza (117,4 Mm <sup>3</sup> ), para a satisfação dos mesmos clientes.	ANF de 15%	Antecipação em 12 anos	100%		
B4 – Reconhecimento internacional EPAL	Lisboa é atualmente, a 5ª cidade do mundo com menor índice de perdas de água na Rede.	Estar entre as 10 melhores cidades europeias	Melhor resultado e antecipado	100%		
B5 – Novos negócios	Consultoria, formação,	5% do investim. do projeto	Em curso	Em curso		

Tabela 21 - Revisão dos benefícios

### 3.8 POTENCIAL DE BENEFÍCIOS NÃO PREVISTOS

Para além dos benefícios inicialmente preconizados e expostos na tabela 21, outros benefícios não esperados surgiram e devem ser perseguidos. Este princípio corresponde ao exposto no Estado da Arte pelos autores Ward e Daniel, pois origina um ciclo novo no PRB, o que torna esta abordagem um processo iterativo.

Assim, e de acordo com o indicado na Figura 17, a partir da revisão e avaliação de benefícios e depois de se identificarem novos benefícios segue-se novamente ao passo 2 que é o PRB e daí segue-se o caminho descrito no plano, cumprindo todos os processos anteriormente descritos.

A Tabela 22 identifica esses benefícios não esperados, bem como indica as ações a tomar para os perseguir.

Benefícios não esperados	Identificação	Ação
Mudança de mentalidade dos técnicos perante uma rotura o que melhorou substancialmente a capacidade resposta	As <i>workshops</i> permitiram, com grande abertura, trocar ideias e aprender coisas novas acerca do projeto.	<i>workshops</i> , para que os técnicos se sintam parte integrante e útil ao projeto
Reforço da união, do espírito de equipa e maior adesão ao projeto	As <i>workshops</i> e informação disponível do projeto facilitaram a adesão total em torno do projeto.	Incentivar o espírito de equipa em torno do objetivo comum
Desenvolvimento de soluções para resolver situações de ANF	Situações novas levaram à busca de soluções novas.	Melhorar o projeto continuamente, com novos <i>inputs</i> .
Sucesso alcançado motivou a empresa para novos projetos (Consultoria a outras EG no domínio das perdas de água)	O <i>Know how</i> adquirido serviu de meio para atingir novos fins.	Difundir o sucesso do Projeto e captar novos clientes
Reconhecimento nacional e internacional da EPAL como referência no setor	O sucesso do projeto catapultou a EPAL para o conhecimento Internacional.	Aproveitar o reconhecimento e fazer Marketing como trampolim a novos mercados e novos clientes.

Tabela 22 - Benefícios não esperados



#### **4. CONCLUSÕES**

O tema que deu título ao projeto é cada vez mais uma preocupação mundial, não só de governos mas também das mais importantes organizações internacionais, pois estima-se que, em 2050, cerca de metade da população mundial venha a sofrer de falta de água (EPAL, 2015). Por outro lado, com a tendência cada vez maior para a concentração das populações nas grandes cidades, perspectiva-se que o *stress* hídrico tenderá a aumentar em diversas áreas do globo, tornando a água doce um recurso crítico, que importa preservar e gerir com a máxima eficiência, como se provou com o presente estudo de caso.

Um fator determinante para a melhoria dessa eficiência é a redução das perdas de água nos SAA que atingem, a nível mundial, valores na ordem de 50%, sendo que em Portugal a média ronda os 35%, com algumas EG a chegar aos 80%. Reconhece-se todavia, que algumas EG têm-se esforçado no sentido de reduzir as ditas perdas e tornar os seus SAA mais eficientes mas, mesmo assim, ainda continuam muito altas. Sabe-se que a maior parcela dessa ANF ocorre nas redes de distribuição, sendo uma lacuna grave na gestão dos SAA, mas de fácil melhoramento. Provou-se com o presente estudo de caso que, numa primeira fase, com muito pouco investimento é possível reduzir as perdas reais e tornar o SAA mais eficiente e sustentável.

Para uma gestão e exploração sustentável do SAA, tem-se recorrido à implementação do conceito de ZMC, que é uma prática relativamente recente, embora tenha sido introduzido pela primeira vez, no Reino Unido, na década de 1980.

Atualmente, o setor do abastecimento de água em Portugal está a passar por uma profunda transformação, com o objetivo de harmonizar a tarifa de água entre o interior e o litoral, havendo para o efeito, a agregação de pequenas EG às grandes EG, como forma de potenciar benefícios às partes interessadas e ao Setor em geral.

A abordagem de GB em muito contribui para a resolução de toda esta problemática da eficiência e sustentabilidade dos SAA. Ela garante a obtenção dos benefícios esperados bem como a realização dos projetos em geral. Ainda, esta abordagem orienta-se para a tomada de decisão em investimentos em SI/TI, promove a maximização dos benefícios associados a esses investimentos, monitora e acompanha a implementação do investimento avaliando em momentos pré-definidos o grau de realização dos benefícios preconizados.

A GB proporciona ainda uma base de avaliação de projetos ou programas e também encoraja os *stakeholders* a um compromisso de partilha do conhecimento, o que, para a organização, permite abrir novos horizontes ao seu funcionamento e mercado.

Porém, como conclui Breese, R. (2011) não basta ter um plano de GB para que estes se realizem, pois a GB não é a panaceia, por si só não garante os benefícios. Há que identificá-los e persegui-los, seguindo a metodologia própria para que se realizem.

Em resposta à questão de investigação, pelos resultados obtidos no presente trabalho, mostrou-se como a GB se revelou uma abordagem adequada ao desafio de otimizar a gestão de SAA às grandes cidades, pela redução de perdas de água na rede de distribuição (eliminação de desperdícios). A GB fornece, de forma clara, um caminho a percorrer para se garantir a realização de benefícios, através do PRB, bem como as decisões adequadas para a sua realização. Desta forma, uma série de pressupostos foram cumpridos, de onde se relevam:

- ✓ Definiram-se os objetivos de investimento em alinhamento aos drivers estratégicos do negócio;
- ✓ Elaborou-se um PRB com as cinco fases indicadas, tendo-se identificado os benefícios julgados relevantes;
- ✓ Estudaram-se as mudanças a operar no negócio bem como os fatores críticos de sucesso para se atingirem os benefícios;
- ✓ Identificaram-se os facilitadores de SI/TI para ajudarem as mudanças desejadas para a realização dos benefícios;
- ✓ Elaborou-se a RDB, ferramenta central da abordagem escolhida, que permitiu de forma ilustrativa e clara a correspondência entre os diferentes atores da rede, ligando os objetivos aos drivers, aos facilitadores e as alterações a verificarem-se na organização para a realização dos benefícios previstos;
- ✓ Os resultados foram revistos e avaliados, tal como manda o PRB para se certificarem que os benefícios foram realizados e anotar as lições aprendidas do projeto;
- ✓ Desenvolvimento de novo plano de benefícios para novos benefícios não previstos inicialmente.

Ainda, com o presente estudo de caso provaram-se as seguintes situações:

- O recurso a abordagens de GB contribui para resolver o desafio das organizações na identificação e realização de benefícios dos investimentos em diferentes áreas;
- A implementação de um PRPA traz importantes benefícios designadamente o aumento da receita por poupança, a melhoria do desempenho operacional (eficiência), a melhor utilização da infraestrutura, o adiamento de novos investimentos, a melhoria da imagem da empresa junto dos consumidores, a maior rentabilização do recurso natural água, entre outros;
- O sucesso dos investimentos não se avalia apenas pelo cumprimento dos prazos, custos e qualidade mas também pelos impactos produzidos, pelas alterações no negócio e por outros benefícios que se revelam ao longo do projeto;
- Os benefícios não são apenas de âmbito financeiro, mas também social, ambiental, etc.;
- Dois aspetos essenciais garantem a concretização dos benefícios relativos aos investimentos - a clara identificação dos benefícios que são esperados do investimento e a elaboração de um plano detalhado para a concretização desses benefícios que monitorize o ciclo de vida do investimento;
- A tecnologia por si só não confere benefícios nem cria valor. Os benefícios surgem quando as SI/TI permitem às pessoas fazer as coisas de forma diferente com ganhos de eficiência. Os benefícios resultam das mudanças e inovações na forma de trabalhar, de forma que só os gestores do negócio, utilizadores, clientes ou fornecedores conseguem atingi-los.

Por fim, a GB é um processo iterativo e de melhoria contínua pelo que, não obstante o PRPA ter já evidenciado grandes benefícios, é importante estar sempre focado no aperfeiçoamento dos processos, pois é um processo dinâmico que volta a percorrer a GB para que os benefícios sejam melhorados e atingidos com maior precisão.

#### **4.1 CONTRIBUIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO**

Durante o processo de pesquisa bibliográfica para a elaboração do presente estudo não se encontrou nenhum estudo ou documento que associasse a GB às perdas de água na rede. Nesse sentido, julga-se tratar do primeiro estudo associado a esta matéria, o que poderá ser útil não só ao meio académico em particular como também às EG e ao setor da água em geral.

O estudo mostra aspetos importantes sobretudo na perseguição de benefícios como também na procura de novos benefícios não identificados, o que alavanca o binómio custo/benefício de qualquer projeto/programa de uma organização.

É uma convicção forte do autor do presente trabalho que esta abordagem será implementada com sucesso nos próximos tempos nas EG, o que vai proporcionar a realização de benefícios e potenciar os investimentos realizados e a realizar.

A comparação e troca de informações/conhecimento com outras EG internacionais é importante para se perceber o andamento dos projetos e alinhar estratégias para a melhoria contínua.

Tentou-se ainda evidenciar o papel dos SI/TI como facilitador (os meios) para se atingirem os benefícios (os fins) e demonstrar que com um PRB transversal a toda a organização é possível maximizar os benefícios que podem advir dos investimentos em SI/TI para que se traduzam em valor para a organização.

Relembra-se que com pouco investimento no WONE apuraram-se poupanças enormes, que se traduziram num forte aumento de receitas.

Um aspeto importante e de grande relevo é a chamada de atenção para que todos contribuam no sentido de transformar, o que hoje se tem como certo, que é o fato da água ser um recurso finito num recurso infinito, a longo prazo.

#### **4.2. LIMITAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO**

Para tudo o que se faz, existem sempre limitações da mais variada ordem. Porém, ultrapassar essas limitações e apresentar um resultado que contribua de forma positiva para o objetivo preconizado, é um benefício de valor acrescentado.

Muitas limitações impediram o presente estudo de caso de desenvolver o objetivo inicialmente preconizado. Porém, apenas duas delas serão mencionadas, pois sem elas, seguramente que o presente trabalho seria mais completo e focaria outros domínios. Porém, releva-se que esses limites são perfeitamente compreensíveis e aceitáveis, tendo em conta o objetivo do trabalho. São eles:

- Não disponibilização de informação confidencial ao *core business* da EPAL, S.A.;
- O limite dimensional do presente trabalho.

Neste contexto, as conclusões retiradas devem ser encaradas como adaptáveis ao conteúdo exposto e ao âmbito do trabalho.

#### **4.3. PERSPETIVAS PARA O FUTURO**

Desde a primeira hora que o autor teve conhecimento das matérias de GB ficou que ficou decidido que a tese teria de ser relacionada com ela. Na realidade, a partilha do conhecimento da abordagem da GB é aplicável a tudo o que se faz, pois tudo o que se faz é feito com o propósito de se obterem benefícios. O que difere é a natureza desse benefício.

Assim, propõe-se a aplicação desta abordagem, agora sem limitações, para o projeto tratado e a outros projetos que a Administração da EPAL, S.A., entender necessário.

Nesse alinhamento, propõe-se aplicar esta abordagem às EG que ainda apresentam níveis de perdas muito elevados e que têm de respeitar ao imposto pelo Regulador para o ano 2020, como forma de atingirem os objetivos indicados.

Por fim, e não menos importante, seria oportuno e importante que no meio académico houvesse mais alunos a desenvolver esta matéria como forma de melhorar o presente trabalho, trazendo novos conhecimentos.

## BIBLIOGRAFIA

AdP - Águas de Portugal, (2005) – Direção de Engenharia; Contributos para a elaboração de um plano de minimização de perdas de água em sistemas de abastecimento, Maio de 2005, Lisboa

AdP, Águas de Portugal - Direção de Engenharia; LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2005 – Contributos para a elaboração de um plano de minimização de perdas de águas em sistemas de abastecimento, Anexo A, Maio de 2005, Lisboa

Alegre, H., Hirner, W., Baptista, J. M., Parena, R. (2004). Guia Técnico 1: Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água. Manual de Boas Práticas da IWA. Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR) e Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa.

Alegre, Helena, Coelho, Sérgio Teixeira, Almeida, Maria do Céu, Vieira, Paula (2005). Guia Técnico 3: Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição. Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), Instituto da Água (INAG) e Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa.

Almeida, D.C. (2009). Controle e Redução de Perdas Reais em Sistemas de Abastecimento de Água. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Almeida, M., Baptista, J. M., Vieira, P., Silva, A. E Ribeiro, R., O uso eficiente da água em Portugal no sector urbano: Que medidas e que estratégias de implementação? Uma gestão para o séc. XXI. Encontro Nacional das Entidades Gestoras, Lisboa, 2001.

Bannister, F. (2001), Citizen Centricity: A Model of IS Value in Public Administration. *The Electronic Journal Information Systems evaluation* 5 (2).

Benjamin, R. I., Levinson, E. (1993), *A framework for managing IT-enabled change*, *Sloan Management Review*, 34, 23–33

Bradley, G. (2010), *Benefit Realization Management: A Practical Guide to Achieving Benefits Through Change, Second Edition*. Gower Publishing Limited, Hampshire

Breese, Richard. (2011). *Benefits Realisation Management: Panacea or false dawn?* *International Journal of Project Management*.

*Cranfield University, Report ISRC (2002), Cranfield, UK.*

Dhillon, G. (2005), *Gaining benefits from IS/IT implementation: Interpretations from case studies*, *International Journal of Information Management* 25, 502–515

Doran, G., T. (1981), *There is a S.M.A.R.T. way to write management goals and objectives*, *Management Review*

Earl, M. J. (1992), *Putting IT in Its Place: A Polemic for the Nineties*, *Journal of Information Technology*, 7, 100-108

Eisenhardt, K. (1989), *Building Theories from Case Studies Research*, *Academy of Management review*, Vol.14, No.4, 32 – 550.

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, Despacho n.º 2339/2007, Lisboa.

EPAL, (2014) – Relatório e contas da EPAL do ano 2014.

EPAL, (2015) Serranito, F.S. e Donnelly, A. (eds) 2015, Controlo Ativo de Perdas de Água. EPAL, Empresa Portuguesa das Águas Livres S.A., Lisboa, 95pp.

ERSAR (2013). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal, (RASARP 2010). Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

ERSAR (2014). Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP 2010). Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

*Farbey, B., Land, F. e Targett, D. (1999), Moving IS evaluation forward: Learning themes and research issues, Journal of Strategic Information Systems, 8, 189-207*

Gomes, Jorge (2011) Gestão de benefícios numa empresa de geoengenharia, Tese de Mestrado, ISCTE, Lisboa.

*Grindley, Kit. (1995) Managing IT at the Board Level (1ª Ed.)*

Han, W.M., Huang, S. J. (2007), *An empirical analysis of risk components and performance on software projects, The Journal of Systems and Software 80, 42–50*

Jones, S. e Hughes, J. (2001). Understanding IS evaluation as complex social process: a case study of a UK local authority. *European Journal of Information Systems 10, 189-203.*

Lambert, A., Hirner, W. (2000). *The Blue Pages. Losses from water supply systems: standard terminology and recommended performance measures. International Water Association (IWA Lambert & Hirner, 2000)*

Marques, R., Avaliação e gestão de empreendimentos de abastecimento de água. Tese de Mestrado em engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 1999.

*McFarlan, W. (1984), Information technology changes the way you compete, Harvard Business Review, May/June.*

*Melton, T., Iles-Smith, P. and Yates, J. (2008), Project Benefits Management – Linking projects to the Business, Icheme, Elsevier Ltd. Butterworth-Heinemann*

Mendes, P. (2003). Metodologia de implementação de um sistema de indicadores de desempenho em serviços municipais de abastecimento de água. Mestrado, Universidade do Algarve. Faro

*Mercer Management Consulting, in Eutonócias, nº 120, Ano 3, de 17 de Agosto de 2001*

Oliveira, F. (2013). Redução de perdas reais em sistemas de abastecimento de água. Otimização das pressões numa grande rede de distribuição de água – Aplicação ao caso do Porto. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

Pan, G. Hackney, R. and Pan, S.L. (2008), Information Systems Implementation Failure: Insights from PRISM?, *International Journal of Information Management. 28, 259–269*

*Peppard et al. (2007), Realizing Business Benefits from IT Investments – Managing the Realization of Business Benefits from IT Investments, MIS Quarterly Executive, Vol.6 No.1*

Pereira, L. e Teixeira, C., (2015), *Pereira Diamond: Benefits Management Framework, The International Journal of Business & Management, Vol. 3, n.º 3, 47 – 56, 2015.*

Pereira, Leandro, (2014), Como criar riqueza, bnomics;

Pilcher, R., Hamilton, S., Chapman, H., Field, D., Ristovski, B., Stapely, S. (2007). *IWA Leak location and repair. International Water Association (IWA), Specialist Group on Efficient*

PEAASAR - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais, 2007-2013, ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2007, Lisboa

PORDATA, 2015, <http://www.pordata.pt/Portugal>, consultado em 25 de Abril de 2015.

Porter, M., (1997), *How competitive forces shape strategy, Harvard Business Review, July-August 1998.*

RASARP 2013, Volume 1 – Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal, 2013, ERSAR, Lisboa.

RASARP 2014, Volume 4 - Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal, 2014, ERSAR, Lisboa.

Rodrigues, Raquel (2012). *Gestão de benefícios na desmaterialização de processos do correio tradicional – Estudo de Caso, ISCTE, Lisboa.*

Sapountzis, S., Harris, K. and Kagioglou, M. (2007), *Benefits Realisation Process for Healthcare, 4th International Research Symposium (SCRI), 359–71.*

Sapountzis, S., Harris, K. e Kagioglou, M. (2008). *Benefits Management & Benefits Realization: A Literature Report, HaCIRIC, Working paper, April 2008.*

Serrano, A. e Caldeira M. (2002), *Um modelo para a gestão de investimentos em sistemas e tecnologias de informação. Revista Portuguesa de Gestão, 16 (1), 14 – 23.*

Shiklomanov, I, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. Peter H. Gleick, 1993.*

UN Water 2007, *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century UN Water, FAO Fiat, Paris, 2007*

UNRIC – Centro Regional de Informações das Nações Unidas - <http://www.archdaily.com.br/br/01-131885/novas-estimativas-da-onu-para-a-populacao-mundial-em-2100>, consultado em Abril de 2015

Virklund, K. and Tjernström, V. (2008), *Benefits Management and its applicability in practice, A case study of a Benefits Management approach, IT University of Göteborg, Chalmers University of Technology and University of Gothenburg, Göteborg, Sweden*

Ward J., Daniel, E. (2006). *Benefits Management, Delivering Value from IS and IT Investments. John Wiley & Sons, Chichester, UK.*

Ward J., Daniel, E. (2012). *Benefits Management, How to increase the Business value of Your IT Projects. Second Edition, John Wiley & Sons, Chichester, UK.*

Ward, J. and Peppard, J. (2002), *Strategic Planning for Information Systems, Cranfield School of Management, Third Edition, John Wiley & Sons, Ltd*

Ward, J., Taylor, P. and Bond P. (1995), *Identification, realization and measurement of IS/IT benefits: an empirical study of current practice, Proceedings of the Second European Conference on Information Technology Investment Evaluation, Henley Management College, Henley on Thames*



*Ward, John (2006), Delivering Value from Information Systems and Technology Investments: Learning from success – A report of the results of an international survey of Benefits Management practices in 2006, Information Systems Research Centre (ISRC), Cranfield School of Management*

*Walsham, G. (1993) Interpreting Information Systems in Organizations, John Wiley & Sons Inc. Cambridge, UK.*

*Yates, K., Sapountzis, K., Lou, Kagioglou., (2009) Proc 5th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, University Salford, Reykjavik, Iceland.*

*Yin, Robert K., (1994). “Case Study Research: Design and Methods”, 2nd Edition, Applied Social Research Method Series, Vol. 5.*

*Yin, Robert K., (2003). Case Study Research – Design and Methods (Applied Social Research Methods, Vol.5 Third Edition, Sage Publications Inc., USA*

## **ACRÓNIMOS**

**AC** - Autoridade da Concorrência

**AdP** – Águas de Portugal

**ANF** – Água Não Faturada

**APA** - Agência Portuguesa do Ambiente

**APDA** - Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas

**BH** – Balanço Hídrico

**BSC** – *Balanced Scorecard*

**CMN** - Caudal Mínimo Noturno

**CO<sub>2</sub>** – Dióxido de carbono

**DGC** - Direção Geral do Consumidor

**DTF** – Department of Treasury and Finance, Vitória, UK

**EE** – Estação Elevatória

**EG** – Entidade Gestora

**EPAL** – Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.

**ERSAR** - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

**ES** – Estação Sobrepessora

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**EUA** – Estados Unidos da América

**GB** – Gestão de Benefícios

**IP** – Indicadores de Perdas

**IIP** – Índice Infraestrutural de Perdas

**INP** – Índice Noturno de Perdas

**IPP** – Indicador Percentual de Perdas

**IRAR** – Instituto Regulador de Água e Resíduos

**IRAR** - Instituto Regulador de Águas e Resíduos

**IWA** - *International Water Association*

**KPI** – *Key Performance Indicator*

**LNEC** – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

**MAOTE** - Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e da Energia

**MAOTDR** – Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do  
Desenvolvimento Regional

**MAOTE** – Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e da Energia

**NAPR** - Nível Atual de Perdas Reais

**NEP** - Nível Económico de Perdas

**OGC** - *Office of Government Commerce*

**PCQA** - Programa de Controlo da Qualidade da Água

**PE** – Ponto de Entrega

**PEAASAR** - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais

**PMN** - Pressão Média Noturna

**PNA** – Plano Nacional da Água

**PNUEA** – Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água

**PRB** – Plano de Realização de Benefícios

**PRIM** - Perdas Reais Inevitáveis Médias

**PRPA** – Plano de Redução de Perdas de Água

**RDB** – Rede de Dependência de Benefícios

**ROI** – *Return On Investment*

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

**SI/TI** - Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação

**SMART** – *Specific, Measurable, Achievable, Relevant and Time-bounded*

**SWOT** – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

**UNRIC** – *United Nations Regional Information Centre*

**VRP** - Válvulas Redutoras de Pressão

**WONE** - *Water Optimization for Network Efficiency*

**ZMC** - Zonas de Medição e Controlo

## **GLOSSÁRIO**

### **A**

**Água bruta, importada ou exportada** - volume de água bruta transferido de e para outros sistemas de adução e distribuição (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto entre a captação e a estação de tratamento), durante o período de referência.

**Água captada** - volume de água obtida a partir de captações de água bruta para entrada em estações de tratamento de água (ou diretamente em sistemas de adução e de distribuição), durante o período de referência.

**Água entrada no sistema** - volume introduzido na parte do sistema de abastecimento de água, durante o período de referência. (Nota: Se o balanço hídrico se referir a uma parte do sistema global, a água entrada no sistema deve corresponder a essa parte do sistema.)

**Água fornecida à adução** - volume de água tratada que aflui ao sistema de adução, durante o período de referência.

**Água fornecida ao tratamento** - volume de água bruta que aflui às instalações de tratamento, durante o período de referência.

**Água fornecida para distribuição direta** - diferença entre a água fornecida para distribuição e a água tratada exportada (sempre que não seja possível separar a adução da distribuição, a água fornecida para distribuição direta corresponde à diferença entre a água fornecida à adução e a água tratada exportada).

**Água fornecida para distribuição** - volume de água tratada que aflui ao sistema de distribuição, durante o período de referência.

**Água não faturada** - diferença entre a água entrada no sistema e o consumo autorizado faturado. A água não faturada inclui não só as perdas reais e aparentes, mas também o consumo autorizado não faturado.

**Água produzida** - volume de água tratada que é fornecida às condutas de adução ou diretamente ao sistema de distribuição, durante o período de referência. O volume de água sem tratamento prévio que é distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como água produzida.

**Água tratada, importada ou exportada** - volume de água tratada transferido de e para o sistema (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto a jusante do tratamento),

durante o período de referência. (Caso exista, o volume de água sem tratamento prévio que é captado e distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como “água tratada” no contexto do balanço hídrico.)

**Alta** - Parte do sistema de abastecimento de água que compreende as infraestruturas desde a captação até aos pontos de entrega, normalmente os reservatórios principais do sistema de distribuição. Os reservatórios podem ou não fazer parte do sistema em alta. Engloba usualmente as infraestruturas de captação e adução. *Por analogia com a rede elétrica – rede de alta tensão.*

**Análise SWOT** – Método de planeamento estratégico utilizado para avaliar as Forças (*Strength*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Treaths*) relativas a um projeto ou negócio, através da definição do seu objetivo e identificação dos fatores internos e externos que serão favoráveis ou desfavoráveis no atingimento desse objetivo.

## **B**

**Baixa** - Parte do sistema de abastecimento de água afeto à distribuição e que compreende todas as infraestruturas desde os pontos de entrega do sistema em alta, normalmente os reservatórios principais do sistema de distribuição, até aos locais de consumo ou pontos de venda. *Por analogia com a rede elétrica – rede de baixa tensão.*

**Balanço hídrico** - Equação dos valores dos volumes de água em cada ponto de controlo de caudal dos diversos componentes que integram um sistema de abastecimento de água, por ordem sequencial, desde a captação da água bruta até ao consumo de água pelos clientes.

**Business case** – Caso de negócio, Estudo de viabilidade. Documento que reúne toda a informação necessária à realização do investimento.

**Business changes** – Transformações no negócio (novas formas de atuar)

**Business drivers** ou **Drivers** – Fatores estratégicos internos e/ou externos à organização que na perspetiva do gestor de topo é importante para o negócio num determinado horizonte temporal, para definir que mudanças devem ocorrer e influenciam o investimento em SI/TI a realizar

**Business Process Outsourcing (BPO)** – Contratação a uma entidade externa da operação e responsabilidade de um negócio específico (ou processo)

## C

**Cash-flow** – Em finanças, o **fluxo de caixa** (designado em inglês por *cash flow*), refere-se ao fluxo do dinheiro no caixa da empresa, ou seja, ao montante de caixa recebido e gasto por uma empresa durante um período de tempo definido, algumas vezes ligado a um projeto específico.

**Consumo autorizado** - volume de água, medido ou não medido, fornecido a consumidores registados, à própria entidade gestora e a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais e industriais, durante o período de referência. Inclui a água exportada. O consumo autorizado pode incluir combate a incêndios, lavagem de condutas e coletores de esgoto, lavagem de ruas, rega de espaços verdes municipais, alimentação de fontes e fontanários, proteção contra congelação, fornecimento de água para obras, etc. Este consumo pode ser faturado ou não faturado, medido ou não medido, de acordo com a prática local. O consumo autorizado inclui as fugas de água e o desperdício, por parte de clientes registados, que não são medidos.)

**Consumo não autorizado** - volume de água normalmente associado a combate a incêndios e ligações clandestinas. A sua quantificação poderá ser feita através de sistemas de medição e do controlo da pressão dos serviços não quantificados (combate a incêndios). A deteção de ligações ilegais poderá ser realizada através da identificação de clientes com consumos anormalmente baixos.

**Consumos não faturados** - Os consumos não faturados incluem os consumos autorizados mas não medidos e não faturados (ex. Câmaras Municipais), os consumos autorizados, não faturados mas medidos (ex. do Sistema) e os consumos clandestinos e fraudulentos.

**Controlo ativo da pressão** - minimização de pressão em excesso num sistema de distribuição de água com o objetivo de reduzir as perdas reais e a frequência de roturas.

**Core** ou **core business** – Atividade principal (de uma empresa ou área).

**Correlação acústica** - método de localização de fugas que utiliza o correlador acústico, um aparelho de localização que efetua a escuta em dois pontos diferentes da tubagem e determina a posição relativa da fuga por correlação cruzada, calculando a diferença de tempo verificada no registo das mesmas frequências através dos dois microfones.

**CRM - Customer Relationship Management** é um termo em inglês que pode ser traduzido para a língua portuguesa como **Gestão de Relacionamento com o Cliente**. Criada para definir toda uma classe de ferramentas que automatizam as funções de contacto com o cliente, essas ferramentas compreendem sistemas informatizados e fundamentalmente uma mudança de atitude corporativa, que objetiva ajudar as companhias a criar e manter um bom relacionamento com seus clientes armazenando e inter-relacionando de forma inteligente, informações sobre suas atividades e interações com a empresa.

**Cross selling** – Venda cruzada de produtos que se traduz pela venda de novos/diferentes produtos a um mesmo cliente

## **D**

**Datalogger** – Equipamento eletrónico de registo de dados

**Disbenefits** – Benefícios negativos ou não benefícios; que podem prejudicar

**Driver ou business driver** - – Fatores estratégicos internos e externos que influenciam o investimento em SI/TI a realizar

## **E**

**Enabling changes** ou **Enablers** – Fatores críticos facilitadores da mudança do negócio, que vão permitir novas formas de trabalhar.

**Entidade gestora** - as concessionárias dos sistemas multimunicipais e municipais.

**ERP – Enterprise resource Planning** - é um sistema de informação ou plataformas de *software*, desenvolvidas para integrar todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser vista sob a perspetiva funcional (sistemas de finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras etc.) e sob a perspetiva sistémica (sistema de processamento de transações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão, etc.

## **I**

**Indicadores de desempenho** - destinados a medir, de forma objetiva e quantificada, a qualidade dos serviços prestados pelas entidades gestoras de sistemas de abastecimento de águas.

***Innovation-based*** – (Intervenções) orientadas à descoberta de maneiras mais adequadas de operar tirando partido da utilização de SI/TI

***Innovation-based: Means-based*** – (Intervenção) suportada num investimento numa nova tecnologia que vem permitir explorar oportunidades que podem levar ao ganho de vantagens competitivas.

***Innovation-based: Ways-based*** – (Intervenção) cujo objetivo é saber se a organização consegue realizar as alterações necessárias para conseguir ganhar vantagem competitiva através da exploração de uma oportunidade claramente identificada

## ***K***

***Key Performance Indicators*** (KPI) – Indicadores chave de desempenho. Indicam a eficiência nos processos

***Know-how*** – Conhecimento, experiência, perícia na realização de uma tarefa ou de um processo

## ***L***

***Lessons learned*** – Lições aprendidas com a realização de projetos ou investimentos

***Learning by doing*** – Aprendizagem durante a realização da tarefa

***Low-cost*** – baixo custo

## ***M***

***Mix de benefícios*** – Combinação de benefícios tangíveis e intangíveis

***Modus operandi*** – Modo de operação, maneira de agir

## ***N***

**Nível Económico de Fugas** - o nível de perdas a que correspondem a melhor relação entre investimento efetuado na estratégia de combate às fugas e outras perdas e as economias conseguidas com essa estratégia, isto é, o nível abaixo do qual não é compensador, em termos de custo, continuar a investir, usando recursos adicionais.

## ***O***

***Outputs*** – Saídas, resultados de um processo



**Owners** – Donos (do benefício, da transformação no negócio ou do fator facilitador da mudança)

## **P**

**Perdas comerciais** - São todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida, e ainda o consumo não-autorizado (por furto ou uso ilícito). Caracterizam-se por serem decorrentes de problemas associados à medição ou à ausência dela. Diferenciam-se das físicas pelo facto de resultarem em volumes consumidos mas que, por diversas razões, não são medidos e, portanto, não são faturados. Outras designações normalmente utilizadas para perdas comerciais: aparentes, não físicas

**Perdas de água** - diferença entre a água entrada no sistema e o consumo autorizado. As perdas de água podem ser consideradas para todo o sistema, ou calculadas em relação a subsistemas como sejam a rede de água não tratada, o sistema de adução ou o de distribuição. Em cada caso as componentes do cálculo são consideradas em conformidade com a situação. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes.

**Perdas físicas** - correspondem a perdas reais de água, as quais podem provir de fugas ao longo do sistema, mas também de inevitáveis perdas, relativas a águas de processo no tratamento, descargas (programadas ou não), lavagens, desinfecções e outras. Outras designações normalmente utilizadas para perdas físicas: reais.

**Performance** – Desempenho (de um colaborador, de uma organização)

**Problem-based** – (Intervenções) orientadas aos FINS, suportadas em ações de melhoria predefinidas (normalmente estão associadas a baixo risco e ganhos de eficiência)

## **R**

**Return on Investment (ROI)** – Indicador financeiro do retorno do investimento

## **S**

**Scorecard de benefícios** – Mapa hierárquico de benefícios classificados por resultados.

**Sistema Multimunicipal** - Sistemas que servem pelo menos dois municípios e exigem um investimento predominante a efetuar pelo Estado em função das razões de interesse nacional, sendo a sua criação precedida de parecer dos municípios territorialmente envolvidos.

**SMART** – (Objetivos) Específicos (*Specific*, bem definidos), Mensuráveis (*Mesurable*, passíveis de serem medidos), Alcançáveis (*Achievable*, atingíveis), Relevantes (*Relevant*, de interesse para a organização) e Temporais (*Time bounded*, com um período temporal definido, dentro do qual o objetivo possa ser atingido).

**Software** – Programa informático

**Stage Gates** – Conjunto de questões chave que terão de ser satisfatoriamente respondidas para que o projeto possa ser elegível para financiamento, estas questões chave representam as *Stage Gates* (Melton *et. al.*, 2008).

**Stakeholders** – indivíduo ou conjunto de indivíduos que é parte interessada no projeto, estando nele envolvido, e podendo influenciá-lo de forma positiva ou negativa, dependendo da forma como os seus interesses podem ser afetados pelo resultado desse projeto.

**Stream específico** – Fluxo específico (da RDB)

**Stress hídrico** - Nome dado a uma situação em que a procura de água por habitante (H<sub>2</sub>O/h) é maior que a capacidade de oferta de um corpo hídrico.

**Sustentabilidade** - Satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazerem as suas próprias necessidades.

## **T**

**Timings** – Tempo de concretização (de um projeto)

## **U**

**Up selling** – Aumento de vendas, que se traduz em vender do mesmo produto a novos clientes

**UNRIC** - Centro Regional de Informações das Nações Unidas, do acrónimo em inglês (*United Nations Regional Information Centre*)

## **V**

**Value for Money** – O valor real do dinheiro investido

## **W**

**WONE®** - é um sistema que, suportado por uma aplicação informática que, com base na implementação de ZMC e na análise dos respetivos dados de caudal e pressão, permite

combinar processos e integrar a informação relevante para a gestão de redes e o controlo de perdas de água. Do Inglês *Water Optimizations for Network Efficiency*.

**Workflow** – Processo ou fluxo de trabalho

**Workshops** – Oficinas ou seminários de abordagem de um tema, onde os presentes aprendem pela troca de conhecimento e experiências.

## **Z**

**Zona de Medição e Controle** - Zona onde são instalados medidores de caudal em pontos estratégicos do sistema distribuição, registando cada um o caudal de uma área restrita a qual, tem uma fronteira definida e permanente.

# *ANEXOS*

## **ANEXO 1 – POLÍTICAS MAIS RELEVANTES ADOTADAS A NÍVEL INTERNACIONAL (EPAL, 2015)**

O reconhecimento, por parte dos países, agências governamentais e EG, da importância de implementação de políticas de controlo de perdas conduziu a que o tema seja objeto de análise em diferentes fóruns, quer numa perspetiva técnica quer de enquadramento legal.

Os relatórios sobre Gestão de Fugas, publicados pela *United Kingdom Water Industry Reserch (UKWIR)* em 1994 no Reino Unido, incluíam a apresentação e sistematização de metodologias consistentes que permitiram compreender, medir e reduzir as perdas nas redes de distribuição. Estes relatórios foram o ponto de partida para uma mudança de atitude por parte da indústria da produção e distribuição de água, orientando progressivamente a forma de atuação no sentido da gestão de perdas nos sistemas. A maior ênfase atualmente observada neste tema resulta no conseqüente desenvolvimento de um elevado número de atividades de investigação, sendo que uma das maiores preocupações consiste essencialmente na capacidade das EG em medir e avaliar os níveis de desempenho das suas redes de abastecimento de água.

A IWA, fundada em 1999 como organização sem fins lucrativos, tem como objetivo observartodas as fases do ciclo da água, servindo uma rede internacional de profissionais da água através da investigação e desenvolvimento das “melhores práticas” para a gestão sustentável da água. A associação tem mais de 10 000 membros em cerca de 130 países e é anualmente anfitriã de centenas de conferências e seminários especializados no vários aspetos da gestão da água.

Em Junho de 2003 a IWA formou a *Water Loss Task Force (WLTF)*, constituída por um grupo de especialistas na operação e manutenção de sistemas de abastecimento, organizados em seis equipas de investigação que focaram a sua atividade em diversos temas relacionados com a abordagem prática à redução das perdas de água: Controlo ativo de Fugas, Zonas de Monitorização e Controlo, Gestão e Controlo de Pressão, desenvolvimento de Indicadores de desempenho para a comparação entre sistemas, Avaliação das Perdas Reais e Perdas Aparentes. Na sequência dos trabalhos desenvolvidos pela *WLTF*, que atualmente passou a ser *Water Loss Specialist Group (WLSG)*, a IWA iniciou a publicação de uma série de artigos sobre os resultados das experiências e de orientações para “boas práticas de gestão” na revista *Water 21*. Estes artigos têm como destinatário final todo o tipo de grupos governamentais do setor da água, entidades gestoras e seus empregados, indivíduos ou empresas associadas e representantes da comunidade em todos os níveis de governo, incluindo agências nacionais e internacionais, visando combater o problema das perdas de água e, sobretudo reduzir a procura futura de água.

Os estudos publicados e divulgados neste âmbito têm-se constituído como importantes bases de trabalho, a partir das quais são definidos e aplicados os conceitos gerais, as boas práticas, indicadores de desempenho e as principais formas de atuação sobre a problemática das perdas de água.

Face à crescente consciencialização relativamente à conservação dos recursos hídricos foi também promovido, pelos participantes na *3<sup>rd</sup> EU Water Conference*, o desenvolvimento de uma estratégia para as políticas da água na União Europeia –

“*Blueprint to safeguard Europe’s water resources*” publicada em 2012 pela Comissão Europeia. Trata-se de uma matriz destinada a preservar os recursos hídricos da Europa, orientada sobretudo para o problema das fugas nas redes de distribuição de água. A Comissão refere que “estas questões deverão ser abordadas caso a caso, para avaliar os benefícios ambientais e económicos de reduzir os respetivos níveis de perdas. A situação é muito diferente entre os Estados-Membros e no interior dos mesmos, podendo as taxas de perdas de água variar entre 7% e 50%, ou mesmo mais. A Comissão colaborará com a indústria da água da EU a fim de acelerar o desenvolvimento e a difusão das melhores práticas no que respeita aos níveis de fugas economicamente sustentáveis (*SELL – Sustainable Economic level of Leakage*) e, de um modo geral, a definição de uma visão estratégica para o futuro das infraestruturas de abastecimento da água, a fim de ajudar o setor na adaptação às alterações climáticas num mundo em que os recursos são cada vez mais escassos.”

A ação proposta na matriz definida consiste na divulgação a cargo da Comissão, Estados –Membros e setor da água, das melhores práticas e instrumentos para alcançar um nível de fugas economicamente sustentável. De modo a facilitar a aplicação das medidas propostas foram criados instrumentos de suporte financeiro, constituídos por um Fundo Estrutural e de Coesão e por uma linha de empréstimos do Banco Europeu de Investimentos (BEI) entre 2014 a 2021 (EPAL, 2015).

## **ANEXO 2 - DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA NÃO FATURADO E O VOLUME DE PERDAS, DE ACORDO COM O BALANÇO HÍDRICO**

Para determinar o volume de água não faturado e o volume de perdas, seguem-se os passos seguintes, segundo a IWA – *International Water Association* (Lambert & Hirner, 2000; Alegre et al., 2004), reportados à tabela 1, da página 3:

Passo 0: Definir os limites exatos do sistema (ou sector de rede) a auditar e as datas de referência (definindo um período de um ano)

Passo 1: Determinar o volume de água entrada no sistema e introduzir na coluna A;

Passo 2: Calcular o consumo faturado medido e o consumo faturado não medido e incluir na coluna D e introduzir o total destes como consumo autorizado faturado (coluna C) e como água faturada (coluna E);

Passo 3: Determinar o volume de água não faturada (coluna E), subtraindo a água faturada (coluna E) à água entrada no sistema (coluna A).

Passo 4: Definir o consumo não faturado medido e o consumo não faturado não medido na coluna D e registar o total em consumo autorizado não faturado na coluna C.

Passo 5: Somar os volumes correspondentes ao consumo autorizado faturado e ao consumo autorizado não faturado da coluna C e introduzir o resultado no consumo autorizado (coluna B).

Passo 6: Calcular as perdas de água (coluna B) como a diferença entre a água entrada no sistema (coluna A) e o consumo autorizado (coluna B).

Passo 7: Avaliar, usando os melhores métodos disponíveis, as parcelas do uso não autorizado e dos erros de medição (coluna D), soma-las e registar o resultado em perdas aparentes (coluna C).

Passo 8: Calcular as perdas reais (coluna C) subtraindo as perdas aparentes (coluna C) às perdas de água (coluna B).

Passo 9: Avaliar as perdas reais (coluna D) usando os melhores métodos disponíveis (análise de caudais noturnos, dados de medição zonada, cálculos de frequência/caudal/duração das roturas, modelação de perdas baseadas em dados locais sobre o nível de perdas, entre outros), somá-las e comparar com o resultado das perdas reais (coluna C).

### ANEXO 3 - IDENTIFICAÇÃO DOS CONCELHOS ABASTECIDOS PELAS ENTIDADES GESTORAS EM ALTA EM 2013

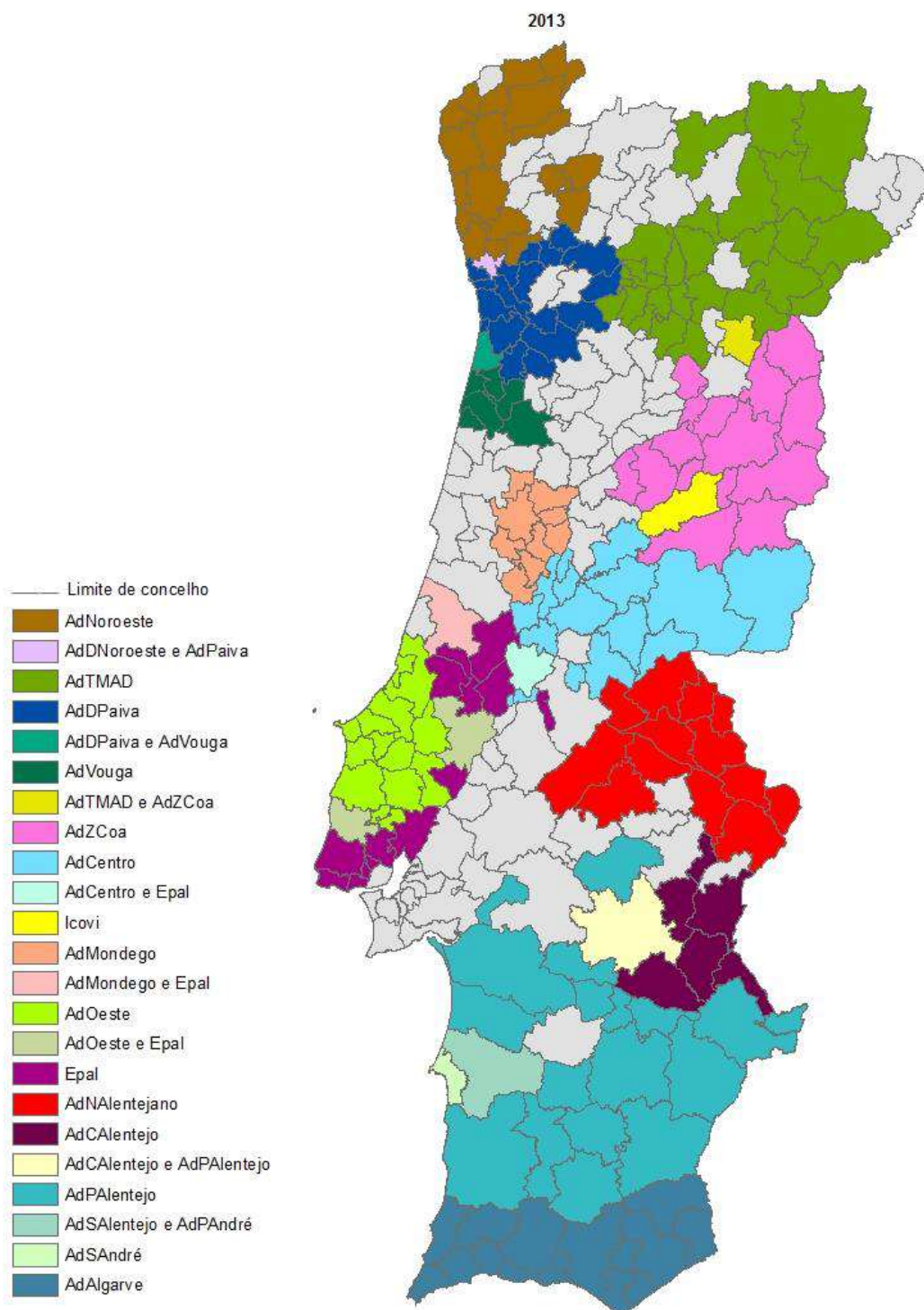
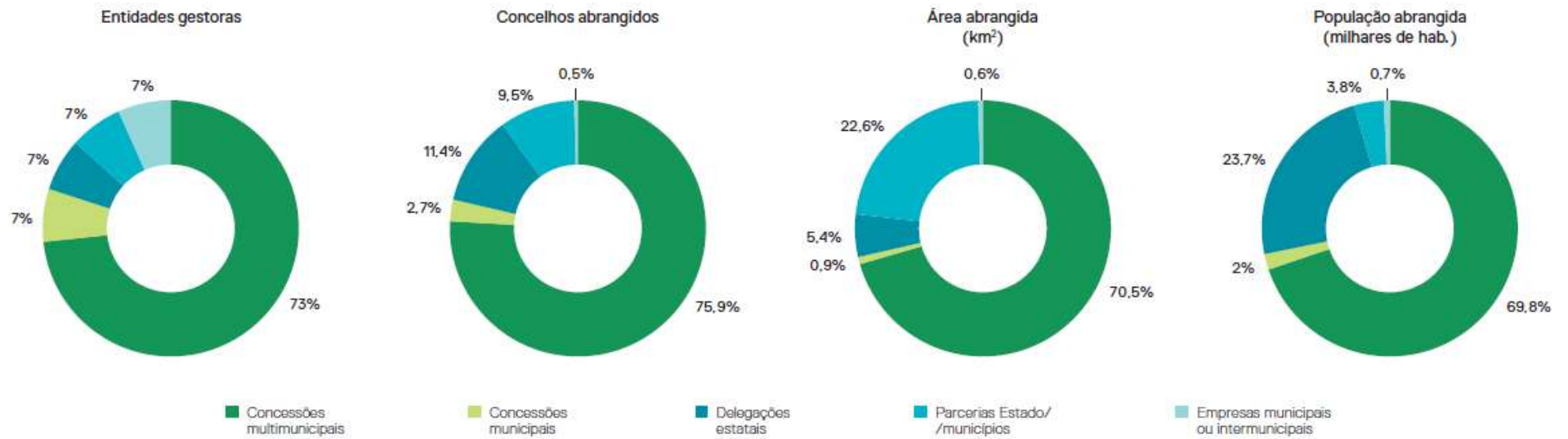


Figura 39 - Identificação dos concelhos abastecidos pelas EG em alta em 2013 (ERSAR, 2014)



**ANEXO 4 – INDICADORES GERAIS DO SETOR EM ALTA, POR SUBMODELO DE GESTÃO - (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 6)**



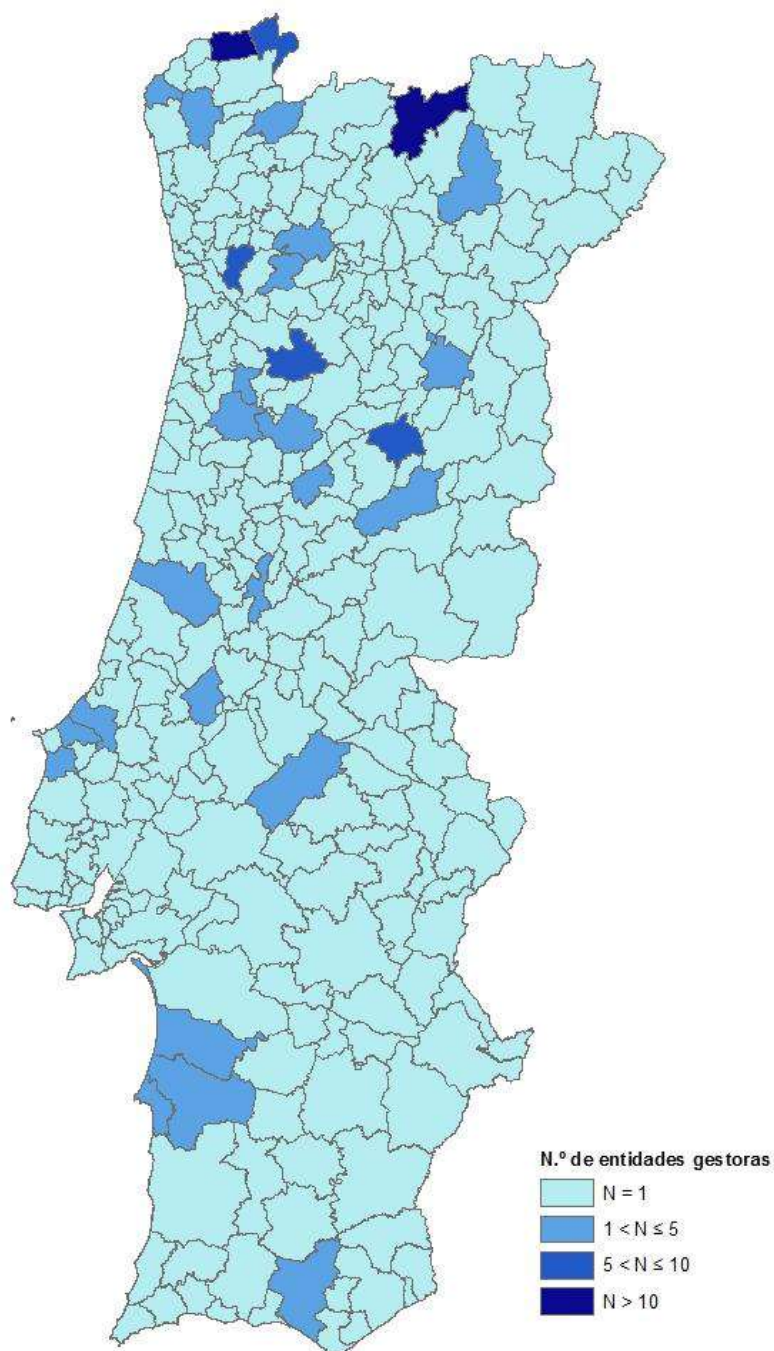
*Figura 40 - Ampliação da Figura 6 - INDICADORES GERAIS DO SETOR EM ALTA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (ERSAR, 2014)*

**ANEXO 5 - PANORAMA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA A OPERAR EM BAIXA EM PORTUGAL CONTINENTAL NO ANO DE 2013**

Tipologia das Entidades Gestoras em baixa												
Distrito	Serviço Municipal		Concessionária Municipal/Multimunicipal		Empresa Municipal/Intermunicipal		Junta de Freguesia/Associação/Outro		Serviço Municipalizado		Total	
	N.º EG	População Servida	N.º EG	População Servida	N.º EG	População Servida	N.º EG	População Servida	N.º EG	População Servida	N.º EG	População Servida
Aveiro	5	159.937	1	86.583	1	21.101					7	267.621
Braga	8	248.730	2	119.448	3	394.021	1	383			14	762.582
Bragança	11	136.390	1	6.293			4	1.152			16	143.835
Guarda	1	7.312									1	7.312
Porto	6	227.010	8	630.347	3	874.560	10	15.481	1	135.000	28	1.882.398
Viana do Castelo	9	156.592					22	9.277	1	89.185	32	255.054
Vila Real	13	153.278			1	51.850	31	11.018			45	216.146
Viseu	10	95.906									10	95.906
<b>Região Norte</b>	<b>63</b>	<b>1.185.155</b>	<b>12</b>	<b>842.671</b>	<b>8</b>	<b>1.341.532</b>	<b>68</b>	<b>37.311</b>	<b>2</b>	<b>224.185</b>	<b>153</b>	<b>3.630.854</b>
Aveiro	4	53.312			1	327.144					5	380.456
Castelo Branco	8	59.705	1	30.256	1	49.335	3	3.950	1	55.660	14	198.906
Coimbra	13	175.777	2	76.883	2	201.226	2	682			19	454.568
Guarda	12	100.182	1	9.495			8	3.877	1	43.060	22	156.614
Leiria	11	182.832	1	15.837			5	4.696	5	298.597	22	501.962
Lisboa	4	66.043	1	42.358					1	87.372	6	195.773
Santarém	7	53.370	2	57.987	1	36.199			2	79.905	12	227.461
Viseu	10	110.670	1	61.036			6	5.085	1	97.536	18	274.327
<b>Região Centro</b>	<b>69</b>	<b>801.891</b>	<b>9</b>	<b>293.852</b>	<b>5</b>	<b>613.904</b>	<b>24</b>	<b>18.290</b>	<b>11</b>	<b>662.130</b>	<b>118</b>	<b>2.390.067</b>
Lisboa			3	837.732					4	1.211.847	7	2.049.579
Setúbal	6	434.000	1	112.403					2	222.590	9	768.993
<b>Região Lisboa</b>	<b>6</b>	<b>434.000</b>	<b>4</b>	<b>950.135</b>					<b>6</b>	<b>1.434.437</b>	<b>16</b>	<b>2.818.572</b>
Beja	13	114.623			1	35.793					14	150.416
Évora	14	159.034									14	159.034
Lisboa			1	20.183							1	20.183
Portalegre	12	60.520	2	31.748			1	1.062	1	24.973	16	118.303
Santarém	2	27.960	1	23.389	2	174.862					5	226.211
Setúbal	4	62.964	1	13.779	1	4.275					6	81.018
<b>Região Alentejo</b>	<b>45</b>	<b>425.101</b>	<b>5</b>	<b>89.099</b>	<b>4</b>	<b>214.930</b>	<b>1</b>	<b>1.062</b>	<b>1</b>	<b>24.973</b>	<b>56</b>	<b>755.165</b>
Faro	11	314.315			8	301.046					19	615.361
<b>Região Algarve</b>	<b>11</b>	<b>314.315</b>			<b>8</b>	<b>301.046</b>					<b>19</b>	<b>615.361</b>

Tabela 23 - Tipologia de EG em baixa em Portugal continental, em 2013 (ERSAR, 2014)

**ANEXO 6 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO NÚMERO DE ENTIDADES GESTORAS A OPERAR EM BAIXA EM PORTUGAL NO ANO DE 2013**



*Figura 41 - Distribuição geográfica do número de entidades gestoras a operar em baixa em 2013 (ERSAR, 2014)*

**ANEXO 7 – INDICADORES GERAIS DO SETOR EM BAIXA, POR SUBMODELO DE GESTÃO (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 8)**

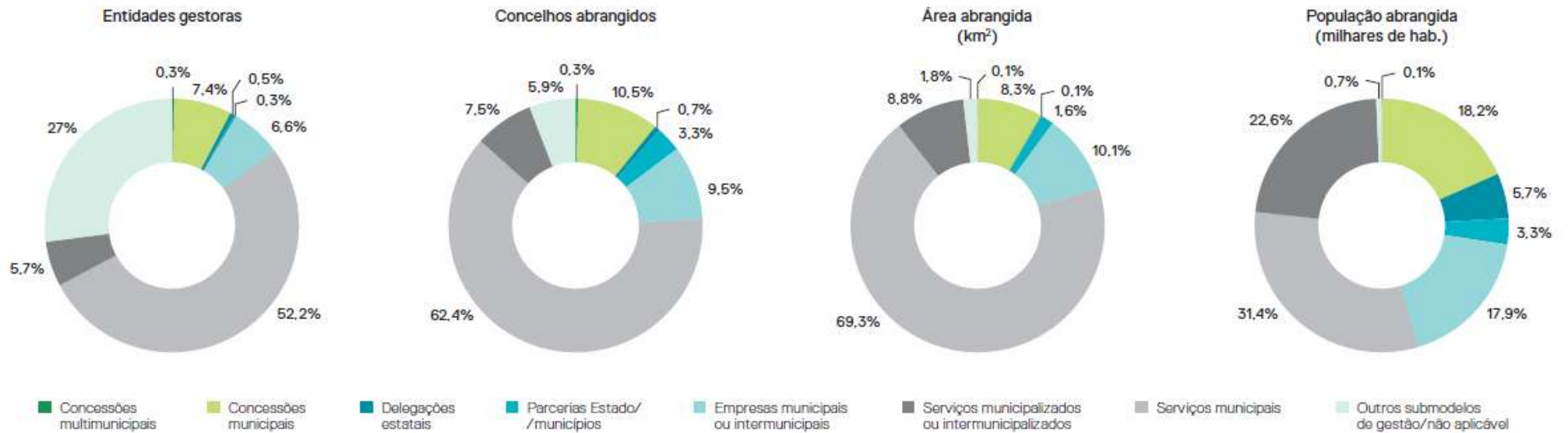
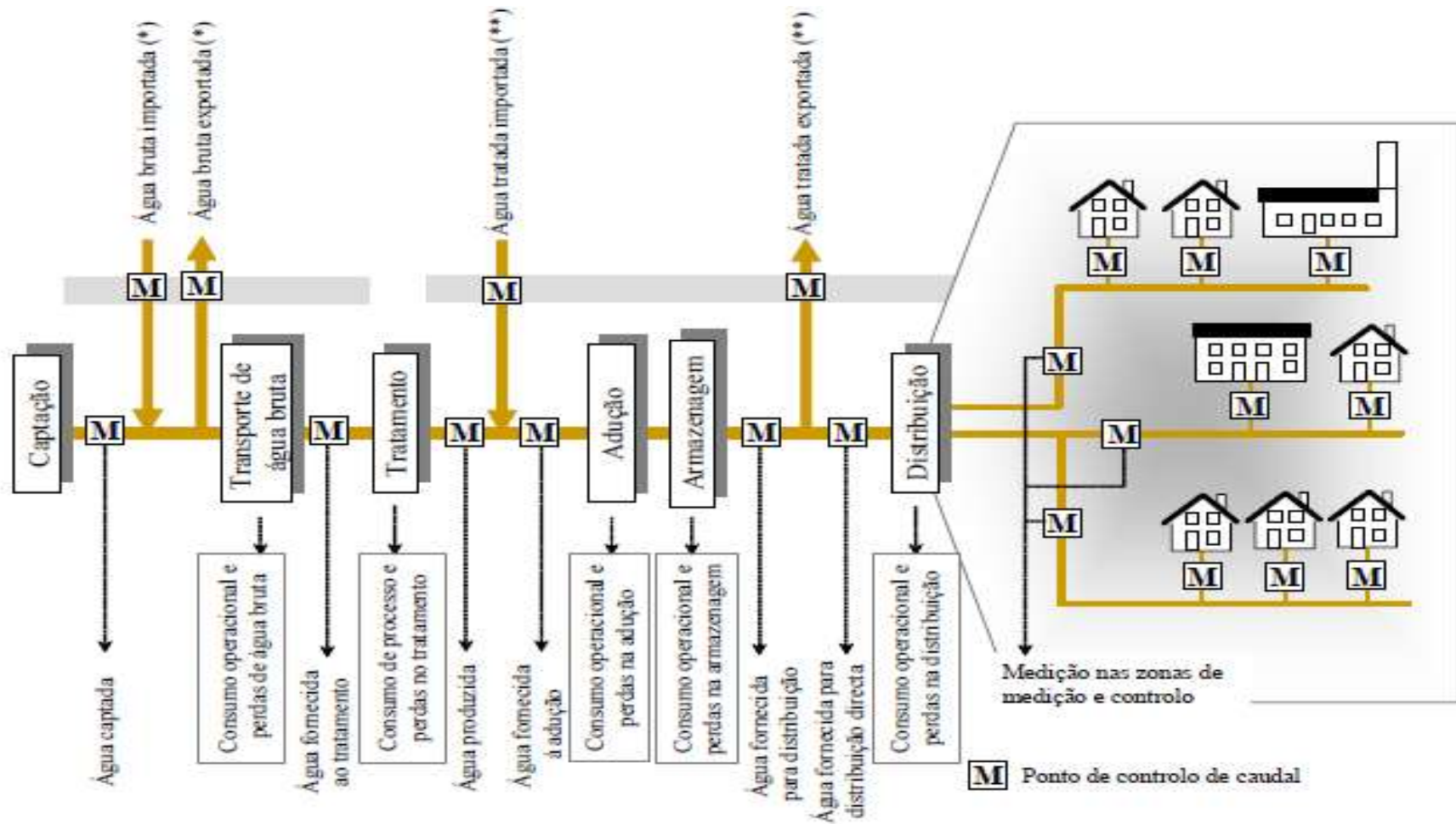


Figura 42 – Ampliação da Figura 8 - Indicadores gerais do setor em baixa, por submodelo de gestão (ERSAR, 2014)

ANEXO 8 – SISTEMA TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 10)



(\*) - a importação ou a exportação de água bruta podem ocorrer em qualquer ponto a montante do tratamento  
 (\*\*) - a importação ou a exportação de água tratada podem ocorrer em qualquer ponto a jusante do tratamento

Figura 43 - Ampliação da Figura 10 - Sistema tipo de abastecimento de água – (Alegre et al., 2005)

## **ANEXO 9 - PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES DO SETOR (ADP/LNEC, 2005)**

### **1. Problemas de natureza estrutural**

- Níveis de atendimento às populações em quantidade e qualidade que ainda não atingem plenamente os padrões de qualidade de vida e proteção ambiental exigíveis numa sociedade moderna e desenvolvida;
- Gestão separada do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais, com ausência de integração na perspetiva do ciclo urbano da água, não permitindo uma correta articulação entre captações e rejeições;
- Deficiente articulação entre as vertentes em “alta” e em “baixa”, com consequências na plena operacionalidade das infraestruturas construídas e no atendimento ao público;
- Existência de um número significativo de sistemas de pequena dimensão, insuscetíveis de obtenção de economias de escala;
- Insuficiente regulamentação dos modelos de gestão direta autárquica (serviços autárquicos, serviços municipalizados, empresas municipais).

### **2. Problemas de natureza operacional**

- Falta de capacidade de gestão e de operação dos serviços em muitos sistemas municipais, pela inexistência de uma lógica empresarial e pela carência de recursos humanos especializados, prevalecendo frequentemente uma lógica com pouca racionalidade económica, com consequências negativas na otimização da relação entre custo e qualidade de serviço;
- Qualidade da água distribuída ainda deficiente em alguns casos pontuais, verificando-se que nem todas as análises exigidas foram realizadas e algumas apresentaram violações face à legislação existente;
- Elevado nível de água não faturada nos sistemas de abastecimento de água, seja por consumo não medido, seja por perdas físicas devidas, nomeadamente, a roturas resultantes de ausência de estratégias de reabilitação;
- Deficiente planeamento dos investimentos e da sua execução, que se traduz em situações de inoperacionalidade de algumas infraestruturas devido à falta de outras que as deveriam completar;
- Elevado nível de envelhecimento precoce e de degradação de muitos sistemas, com grande número de avarias, implicando a necessidade de reparações e de

interrupções de funcionamento, em consequência de ausência de estratégia de gestão patrimonial das infraestruturas.

### **3. Problemas de natureza económica e financeira**

- No que respeita às tarifas praticadas pelas autarquias junto dos consumidores, importantes diferenças de valores médios dentro do país e dentro da mesma região para o abastecimento público de água, sem correlação evidente com a escala do sistema, com a população servida ou com a qualidade do serviço prestado, e grande variabilidade de políticas tarifárias, com frequente falta de racionalidade no respetivo cálculo, e de periodicidade de faturação;
- Grande desfasamento entre as tarifas praticadas e as tarifas necessárias numa lógica de recuperação de custos, com frequente insuficiência para a cobertura dos custos reais em sistemas municipais sob gestão autárquica, o que, para além do mais, contraria o disposto no Art.9º da Diretiva Quadro da Água;
- Elevadas necessidades financeiras para atingir os objetivos estabelecidos, que em boa parte não poderão ser cobertas por subsídios;
- Dificuldade de cobertura das necessidades de investimento e de pagamento dos custos de financiamento através do *cash-flow*<sup>29</sup> gerado, em muitas regiões, nomeadamente nas de baixa densidade populacional, sugerindo a necessidade de estabelecer mecanismos de solidariedade entre regiões, de modo a permitir a fixação de tarifas socialmente aceitáveis;
- Elevado nível de dívidas dos municípios às empresas concessionárias multimunicipais e municipais.

### **4. Problemas de natureza ambiental**

- Situações ainda existentes de incumprimento da legislação ambiental em vigor, por desajustamento das infraestruturas às exigências legais, por falta de realização de investimentos em infraestruturas e por problemas na exploração das existentes;
- Necessidade de adaptação das infraestruturas construídas às exigências futuras.

Neste contexto, as respostas a estes problemas constituem os grandes desafios que estão em aberto e que necessitam de estratégias claras, que se situam, fundamentalmente, a nível (PEAASAR II), a saber:

---

<sup>29</sup> Fluxo de caixa, conforme glossário

- Da conclusão da infraestruturização em curso na vertente em “alta” e da correção dos constrangimentos e disfunções de natureza legal e contratual que afetam a sua sustentabilidade global;
- Da concretização da infraestruturização dos sistemas em “baixa” através da implementação de modelos de integração e de gestão que lhes confirmem escala e que assegurem a sua concretização em tempo útil e a sua sustentabilidade futura;
- Da adequação dos sistemas tarifários, numa lógica de compromisso entre a necessidade de recuperação dos custos globais do serviço, a capacidade económica das populações e a proteção ambiental e desincentivo ao desperdício;
- Da concretização do objetivo de cumprimento integral da legislação ambiental e do serviço público;
- Da introdução de mecanismos alternativos de organização do setor e de financiamento dos investimentos que sustentem a materialização dos objetivos definidos;
- Da promoção de uma adequada gestão patrimonial das infraestruturas e,
- Do controlo da água de abastecimento não faturada, caso esta seja superior a 50%, devendo-se evoluir para um nível máximo de 15% até 2020.



## ANEXO 10 – DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES DE PERDAS (ADP/LNEC, 2005)

Os indicadores facilitam o estudo das perdas nos SAA, permitindo retratar as mesmas, gerir a evolução dos volumes perdidos, direcionar e redirecionar as ações de controlo e traçar comparações entre SAA distintos. De forma a uniformizar a comparação dos SAA, a IWA apresenta uma série de indicadores de perdas, dos quais os mais importantes são, de acordo com Almeida (2009), os seguintes:

**i. Indicador Percentual de Perdas (IPP):** relaciona o volume total perdido (perdas aparentes e perdas reais) com o volume total anual, disponibilizado no sistema. As perdas totais são obtidas por subtração do volume vendido ao volume total disponibilizado. É o indicador de mais fácil compreensão e o mais utilizado, embora não permita uma comparação rigorosa entre a eficiência de distribuição de água entre dois SAA distintos. Em geral, valores abaixo dos 25% são considerados aceitáveis;

$$IPP = \left( \frac{\text{Perdas totais}}{\text{Volume total disponibilizado}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

**ii. Índice de perdas por ramal:** relaciona o volume total perdido anualmente com o número médio de ramais existente na rede de distribuição, associado a um fator de escala. Este indicador não tem em consideração a pressão do sistema, que tem grande influência nas perdas reais. Outra desvantagem é o facto de ser apenas recomendado para densidades de ramais superiores a 20 ramais/km;

**iii. Índice de perdas por extensão de rede:** relaciona o volume total perdido anualmente com o comprimento global da rede de distribuição. Contrariamente ao indicador b), este é recomendado para densidades de ramais inferiores a 20 ramais/km;

**iv. Índice Infraestrutural de Perdas (IIP):** relaciona o nível atual de perdas do sistema com as perdas inevitáveis. É o indicador atualmente mais indicado para avaliar as perdas e comparar SAA distintos. A grande vantagem é que engloba características fundamentais das redes de distribuição como a pressão de operação da rede. Quanto mais afastado do valor unitário se situar o indicador, pior é a condição de perdas do sistema;

$$IIP = \left( \frac{\text{Perdas totais}}{\text{Perdas inevitáveis}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

**v. Índice Noturno de Perdas (INP):** relaciona a quantidade de água consumida durante o período noturno (quase na totalidade perdida) por unidade de comprimento da rede e por unidade de tempo. Este é o indicador mais adequado para avaliar e comparar as perdas

de uma forma mais consistente, para o qual é economicamente viável a deteção e reparação de fugas, 100 l/Km/h para zonas rurais e 300 l/Km/h para zonas urbanas (NEVES, 2007).

## ANEXO 11 - DESENVOLVIMENTO DOS SI/TI NAS DÉCADAS DE 1960 A 2000 (GOMES, J., 2011)

No sector privado os executivos, gestores e gestores seniores procuram qualidade e rigor nos seus *business cases* e nas ferramentas que identifiquem, quantifiquem, acompanhem e entreguem cada vez mais benefícios.

Os *drivers* para esta situação são principalmente dois:

- Uma crescente e competitiva economia global que desafia as empresas a entregarem cada vez mais benefícios produzidos na realização dos seus investimentos.
- Um contexto de negócio, privado e público num crescendo de complexidade e de rápidas alterações dificulta a realização de benefícios.

Época	Gerido	Utilizado	Objectivo	Benefícios
1960s	TI	TI	Automação dos processos de rotina	<p>Redução de custos</p> <p>Valor</p>
1970s	TI	<i>Business</i>	Processo de transacção	
1980s	<i>Business</i>	<i>Business</i> e terceiras partes	Gestão da informação Integração de sistemas	
1990s	<i>Business</i> e terceiras partes	<i>Business</i> e terceiras partes	Informação VIP, sistemas, processos de reengenharia	
2000s	Gestor Sénior	Gestor Sénior	Gestão do conhecimento, trabalho de equipa e <i>eBusiness</i>	

Tabela 24 - Desenvolvimento dos SI/TI nas décadas de 1960 a 2000 (Gomes, J., 2011)

Entre 1960 e 1980, as mudanças eram iniciadas pelos departamentos TI e não pelas unidades de negócio. Isto continua a ser verdade em muitas organizações dos dias de hoje. Nos anos 60 os benefícios eram predominantemente a “redução de custos” e hoje são maioritariamente acréscimos de valor. Nos anos 1960 e 1970 os projetos eram frequentemente patrocinados pelas unidades de negócio, em contraste com os dias de hoje, com as iniciativas de mudança, que envolvem um grande número de *stakeholders* cruzando fronteiras funcionais e organizacionais.

## ANEXO 12 - ABORDAGENS DE GESTÃO DE BENEFÍCIOS

A gestão e realização de benefícios têm vindo a ganhar algum protagonismo a todos os níveis, sendo reconhecida a sua importância, desde a década de 90 do século XX. Nesse contexto, algumas abordagens têm sido desenvolvidas no sentido de apoiar as organizações a identificar, monitorizar e realizar os benefícios definidos inicialmente. Seguidamente, resumem-se algumas destas abordagens na tabela 15.

Abordagem	Descrição
<b>Active Benefits Management (Leyton, 1995)</b>	Enquadra a atividade da gestão de benefícios no contexto das mudanças do negócio. Identifica um fluxo contínuo entre mudanças e benefícios
<b>The Cranfield Benefits Management (Ward et al., 1996)</b>	A funcionalidade chave do modelo é a monitorização dos benefícios. Compara os resultados do projeto com o plano de realização de benefícios e avalia se existiu interna ou externamente alguma alteração que afete a realização dos benefícios. Se novos benefícios são identificados é iniciado um novo plano de realização.
<b>The Benefits Realization Approach (BRA) (Thorp, 1998)</b>	Assenta em duas componentes: 1. A mudança da gestão de projetos isolada para uma gestão de programas e portfólio com regras ( <i>full cycle governance</i> ). 2. As três condições para a implementação com sucesso desta abordagem são: A atribuição de responsabilidades aos intervenientes no projeto de gestão de benefícios Medir atividades/processos que são importantes Gestão proactiva da mudança que confira aos <i>stakeholders</i> a responsabilidade em tarefas do programa.
<b>Active Benefits Realization (ABR) (Remeny e Sherwood-Smith, 1998)</b>	Um processo para gerir o desenvolvimento dos sistemas de informação através de uma avaliação contínua. ABR requer um foco direto e contínuo na realização dos benefícios do negócio e tem subjacente o princípio de que o resultado das atividades de desenvolvimento da informação, tarefas e papéis dos <i>stakeholders</i> são dinâmicos ao longo da duração do projeto. Os principais dos <i>stakeholders</i> do sistema de informação são identificados no início e estes aceitam e concordam com o seu contínuo envolvimento.
<b>Towards best practice to Benefits Management (Ashurt and Doherty, 2003)</b>	Nesta abordagem a realização de benefícios é um processo contínuo através do contexto organizacional em mudança gradual e aumentando o grau de maturidade com o tempo. Não considera a influência de fatores externos nos projetos.
<b>The Gateway Process</b>	O processo Gateway indica, a um nível elevado, dependências entre processos típicos de gestão de benefícios e as etapas de um programa maior. Mapeia também as fases descritas no MSP e no OGC Gateway. Esta abordagem considera a identificação dos potenciais benefícios, o seu planeamento, a modelação e monitorização, a atribuição de autoridade e responsabilidades na sua realização.
<b>Benefits Management in the Handbook of Program Management (Reiss et al., 2006)</b>	Esta abordagem foca o modelo de gestão de benefícios na realização de benefícios nos projetos. (Nogest e Walker, 2005). Reiss (2006) define o âmbito da gestão de benefícios como a gestão e monitorização de benefícios durante e antes da fase de execução e descreve o caminho do “valor”, os benefícios e projetos com uma estruturada hierarquia de benefícios. (Nogest & Walker, 2005).
<b>Benefit Realization Management (BRM) (Bradley, 2006)</b>	BRM é definido como o processo de organização e gestão, que os potenciais benefícios obtidos dos investimentos em mudança são atualmente atingidos. BRM reconhece com ponto de partida os drivers externos, <i>stakeholders</i> e fatores culturais. A única razão válida para investir em mudança é a geração de benefícios (Bradley, 2006, p.24)
<b>Managing Successful programs (MSP)</b>	O MSP representa a visão do governo do Reino Unido nos princípios e técnicas de gestão de projetos. MSP identifica a gestão de benefícios como uma atividade

<b>(OGC 2007)</b>	nuclear, um processo contínuo através de um programa e fundamental para a realização de benefícios. A ênfase é colocada na identificação, quantificação, atribuição de responsabilidades e acompanhamento. Processo influenciado pela escola de <i>Cranfield</i> (1996) e por <i>Bradley's Benefits Realization</i> (2006).
<b>Project Benefits Management, linking projects to business (Melton et al., 2008)</b>	Esta abordagem tem um enquadramento nas fases das típicas da gestão de projetos, utiliza fatores de sustentabilidade como <i>Stage Gates</i> para a realização de benefícios. O processo de gestão de benefícios está ligado ao <i>scorecard</i> dos benefícios e utiliza os seis fatores críticos de sucesso que estão alinhados e enquadrados na visão de sucesso.
<b>DTF investment Management Standard department of treasury and finance of Victoria (DTF, 2009)</b>	O conceito de intervenção estratégica (DTF, 2009). O mapa lógico de investimento é a ferramenta nuclear da abordagem, apesar de diferentes tem semelhanças com a rede de dependência de benefícios de Ward e Daniel (2006)

Tabela 25 - Abordagens de gestão de benefícios (adaptado de Sapountzis et al., 2008b) – Gomes, J (2011) e Rodrigues, R. (2012)

### **ANEXO 13 – MÉTODO DE *CRANFIELD SCHOOL* E AS MUDANÇAS NO NEGÓCIO**

Existem dois tipos de mudanças reconhecidas como essenciais à realização de benefícios:

**Mudanças no negócio** – As novas formas de realizar o trabalho e que são permanentes para futuro se o benefício for alcançado.

**Fatores para a Mudança** – Mudanças efetuadas somente uma vez e são requeridas para que as mudanças de negócio sejam concretizadas e operacionalizadas efetivamente.

#### **Mudanças no negócio**

Têm sido até ao momento descritas com alterações na forma de trabalhar ou trabalhar de uma forma diferente. Estas mudanças podem incluir um alargado tipo de transformações, nomeadamente:

- Adoção de novos processos ou redesenho dos antigos
- Novos papéis e novas responsabilidades
- Operação de novas equipas, grupos ou divisões
- Nova governação organizacional
- Utilização de novos indicadores e métricas
- Utilização de novos métodos de avaliação e esquemas de recompensas.
- Novas práticas para gerir e partilhar informação

Mudanças podem ser requeridas em diferentes áreas das organizações enquanto que as transformações devem ser consideradas como a forma que empresa pretende trabalhar no futuro o que levará a outros investimentos e novas mudanças.

#### **Fatores para a mudança**

De forma idêntica existem inúmeros fatores críticos que podem ser requeridos para potenciar as mudanças no negócio em ordem à realização dos benefícios. Poderá envolver diferentes grupos ou funções na organização, nomeadamente, os seguintes:

- Treino na utilização de um novo sistema ou equipamento;
- Formação sobre como os novos sistemas podem melhorar o desempenho dos indivíduos, grupos ou toda a organização;
- Definição de novas medidas e informação de como podem ser usadas;

- Recolha de informação do presente desempenho para futuras comparações;
- Registo dos atuais processos e desenho de novos;
- Definição de novos papéis, responsabilidades, descrições funções e novas estruturas organizativas;
- Definição de novas aplicações e um novo sistema de governação da organização com redefinição de recursos e orçamentos.

### Facilitadores SI/TI

Uma vez identificados os objetivos, benefícios e transformações a realizar no negócio, falta decidir que investimentos em SI/TI vão potenciar as mudanças requeridas. Um aspeto que é fundamental destacar é que o investimento a fazer é sobre o que a organização pretende atingir e não tanto nas opções tecnológicas. De acordo com Ward e Daniel (2006) os investimentos em SI/TI são necessários para suportar a identificação dos benefícios e permitir que as mudanças se realizem.

Na Figura 31 mostram-se as melhorias que a abordagem da gestão de benefícios introduz nas organizações face à abordagem tradicional, ou seja, uma organização utilizando uma abordagem de gestão de benefícios move-se do lado esquerdo para direito da figura.

De	Para
1. Entrega de Tecnologia	Entrega de Benefícios
2. <i>Value for Money</i> (Baixo nível de monitorização)	<i>Value for Money</i> ( Monitorização dos benefícios)
3. Proposta de investimento	<i>Business case</i>
4. Fraca ligação ao negócio	Integração com os <i>Drivers</i> do negócio
5. Plano de implementação de SI/TI	Plano de gestão da mudança
6. Gestor de negócios espectador	Gestor de negócios envolvido e no controlo
7. Grande conjunto de funcionalidades sem foco	Investimento TI suficiente ao trabalho
8. <i>Stakeholders</i> submetidos	<i>Stakeholders</i> envolvidos
9. Formação na tecnologia	Formação na exploração do sistema
10. Executar tecnologia e auditar os projectos	Obter os benefícios do negócio com revisão e aprendizagem alavancando mais benefícios

Figura 44 -A gestão de benefícios e a abordagem tradicional (Ward e Daniel, 2006, 37)

## ANEXO 14 – MATRIZ DE POSICIONAMENTO DE *STAKEHOLDERS*

BENEFÍCIOS RECEBIDOS	Elevado	<b>BENEFÍCIOS LIQUIDOS</b> “Campeões” do projecto – mas avisados das implicações para os outros e usar a sua influência! [AJUDAM]	<b>BENEFÍCIOS MAS...</b> Receptivos aos benefícios mas preocupados com as alterações – assegurar que existem <i>factores de mudança</i> para minimizar resistências. [AJUDAM/QUEREM]
	Reduzido	<b>POUCOS BENEFÍCIOS MAS...</b> Devem ser mantidos a colaborar, removendo-se alguma inércia ou apatia que possa influenciar outros. [NEUTROS]	<b>INCONVENIENTES</b> Resistem à mudança – assegurar que todos os motivos de resistência são geridos nos projectos de <i>factores de mudança</i> [PERMITEM/AJUDAM]
		Reduzido	Elevado
		<b>ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS</b>	

Figura 45 - Matriz de posicionamento de *stakeholders* (Ward e Daniel, 2006)

No primeiro quadrante encontramos os *stakeholders* “cooperantes”, que irão receber grandes benefícios sem terem que realizar grandes alterações – são os “campeões” do projeto, que irão tentar motivar todos os restantes *stakeholders*.

No segundo quadrante, encontramos, os “comprometidos”, que irão recolher grandes benefícios mas que, para tal, terão que levar a cabo grandes alterações. Como muitas vezes estes benefícios só se concretizam perto do fim do projeto (demorando muito tempo), há que manter este quadrante motivado e desperto para os benefícios que se irão realizar no futuro.

No terceiro quadrante, encontramos os “resistentes”, que terão muito poucos ou mesmo nenhuns benefícios, mas muitas alterações a realizar. É preciso ter uma atenção muito grande a este grupo, em especial se eles forem importantes ou influentes, pois poderão pensar que só terão desvantagens com o projeto e tentarão influenciar outros *stakeholders* contra o projeto.

Por último, no quarto quadrante, encontramos os “indiferentes”, que não irão ter praticamente benefícios, mas que também não sofrerão alterações. Estes devem ser mantidos informados, para que não se tornem obstáculos à realização do projeto.



## **ANEXO 15 – MISSÃO, VISÃO E VALORES DA EPAL, S.A.**

### **Missão**

Prestação de serviços relacionados com o setor da água contribuindo decisivamente para a gestão sustentável do ciclo urbano da água, ao longo da sua sequência de atividades e negócios.

### **Visão**

Ser uma empresa de referência no setor da água em Portugal, orientando-se pelas melhores práticas internacionais.

### **Valores**

No seu dia-a-dia a EPAL orienta-se pelos seguintes valores:

- A qualidade, em função da qual se persegue a inovação, a modernidade e a excelência;
- A responsabilidade social na prestação de serviços públicos essenciais;
- A sustentabilidade e os propósitos que lhe são inerentes de eficiência na gestão, de defesa e proteção do ambiente, de respeito pela pessoa humana e de envolvimento da comunidade;
- A orientação para o cliente, razão de ser da empresa;
- A integridade e a transparência na forma de estar e nas relações com todas as partes interessadas;
- A competência e o rigor na tomada de decisões e nas ações, estabelecendo a confiança como princípio de relação entre a EPAL e os seus diferentes públicos;
- O respeito e a prática da Legalidade;
- A melhoria contínua da pessoa, do saber, dos processos, das práticas da empresa e da sociedade

## **ANEXO 16 - PRINCÍPIOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA EPAL.**

A EPAL assumiu como princípios de desenvolvimento sustentável, os seguintes:

### **1. Valor Económico e Social do Serviço**

Prestar o serviço essencial de abastecimento público de Água para consumo humano seguro, de qualidade, com fiabilidade e a preço adequado viabilizando um retorno justo;

### **2. Ecoeficiência e Proteção Ambiental**

Promover, na sua área de intervenção, a proteção, a conservação e o uso eficiente, em todas as etapas do ciclo de vida da água, desde a sua produção até ao seu uso e descarga pelos clientes;

### **3. Proteção e Desenvolvimento das Pessoas**

Promover a integridade, a confiança e a transparência na forma de estar com as partes interessadas internas (trabalhadores, fornecedores e prestadores de serviços) e externas (clientes, entidades governamentais, sociedade) promovendo um ambiente de trabalho seguro e saudável, através da formação e do desenvolvimento de competências, o emprego e a igualdade de oportunidades;

### **4. Envolvimento da sociedade na Gestão Sustentável da Água**

Assumir um papel ativo e de relevo na sociedade em que se compreende, dinamizando e promovendo políticas de gestão racional da água junto das suas partes interessadas e, tanto quanto possível, da comunidade internacional;

### **5. Inovação e Desenvolvimento**

Estabelecer alianças para a aprendizagem e promover o envolvimento da comunidade científica de forma a assegurar a inovação, o desenvolvimento, a partilha e a disponibilização do conhecimento e das melhores práticas para o uso racional e sustentável da água.

### ANEXO 17 – ÁREA DE ABASTECIMENTO DA EPAL E SEUS ADUTORES

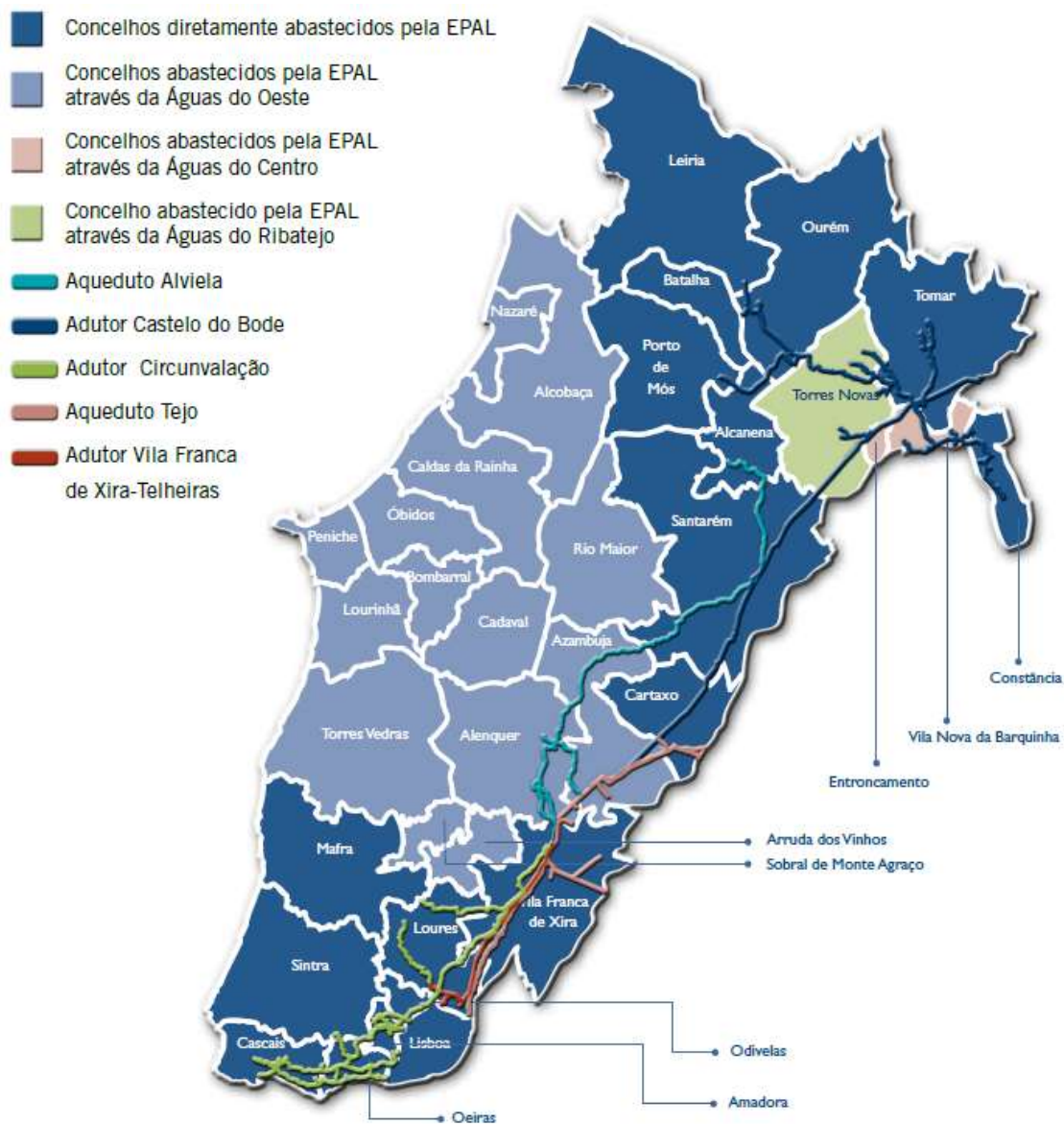


Figura 46 - Área de abastecimento da EPAL e seus adutores (EPAL, 2015)

## **ANEXO 18 – FASES DE DESENVOLVIMENTO E ATUAÇÃO DO WONE**

**1. Análise da rede e planeamento da setorização:** (1) Validação no terreno e análise de fronteiras alternativas; (2) Confirmação da manobrabilidade e estanquicidade dos órgãos; (3) Análise da informação cadastral.

**2. Setorização e monitorização contínua da rede de abastecimento** – (1) Planeamento e implementação das ZMC - Abrange a criação de pontos de medição e telemetria, a validação do desenho e dos limites e os ensaios para implementação das ZMC; (2) Monitorização em contínuo - Inclui o controlo de pressão e caudal, sistema de telemetria passivo, alarmes de pressão ativos, registos de 15/15 min e comunicações diárias.

**3. Análise integrada, permanente e sistemática de dados de diferentes sistemas** - Telemetria, Sistema de Clientes, AQUAmatrix®, SCADA, SIG, G/Interaqua GIS, Tele-Leitura (AMR)

**4. Planeamento de intervenções no terreno e quantificação dos volumes de água a recuperar**

**5. Articulação com as equipas de reparação de fugas - Factores diferenciadores** – (1) Interface intuitivo e de fácil utilização via internet com tecnologia *cloud*; (2) Permissão de múltiplos utilizadores em simultâneo; (3) Responde às necessidades de diferentes áreas da entidade gestora; (4) Cálculo estatístico, indicadores e apresentação gráfica apelativa; (5) Integração de alarmes e alertas e (6) Fácil adaptação e desenvolvimento.

## **ANEXO 19 - PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS, FUNÇÕES E VANTAGENS DO WONE**

### **PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS**

- Interface simples via Intranet/internet
- Permissão de múltiplos utilizadores em simultâneo
- Responde às necessidades de diferentes áreas e actividades
- Atualização permanente
- Interface com outros sistemas de gestão (SIG e Sistema de Clientes)
- Fácil adaptação e desenvolvimento
- Cálculo estatístico e apresentação gráfica
- Integração de alarmes

### **PRINCIPAIS FUNÇÕES**

Página de acesso e registo de eventos

- Tabela de desempenho das ZMC
- Relatórios de indicadores de desempenho
- Consumo total da ZMC e BH noturno
- Relatório dos pontos de monitorização da ZMC e sua categoria
- Análise dos pontos de monitorização da ZMC
- Relatório de Sistemas de alarmes
- Relatório dos parâmetros de alarme
- Acesso web

A aplicação responde às necessidades dos utilizadores no que tange:

- Aumento da acessibilidade e dados essenciais;
- Integração de dados de diferentes sistemas
- Análise estatística e sistema de alarmes
- Redução dos custos de leitura dos medidores
- Contribuição direta na redução da ANF em Lisboa
- Fácil adaptação a outras EG

### **PRINCIPAIS VANTAGENS**

- Conservação da água
- Conhecimento da rede
- Promoção de uma gestão pro-ativa
- Eficiência e sustentabilidade
- Otimização do sistema
- Monitorização do desempenho
- Simples e adaptável

**ANEXO 20 – REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 26)**

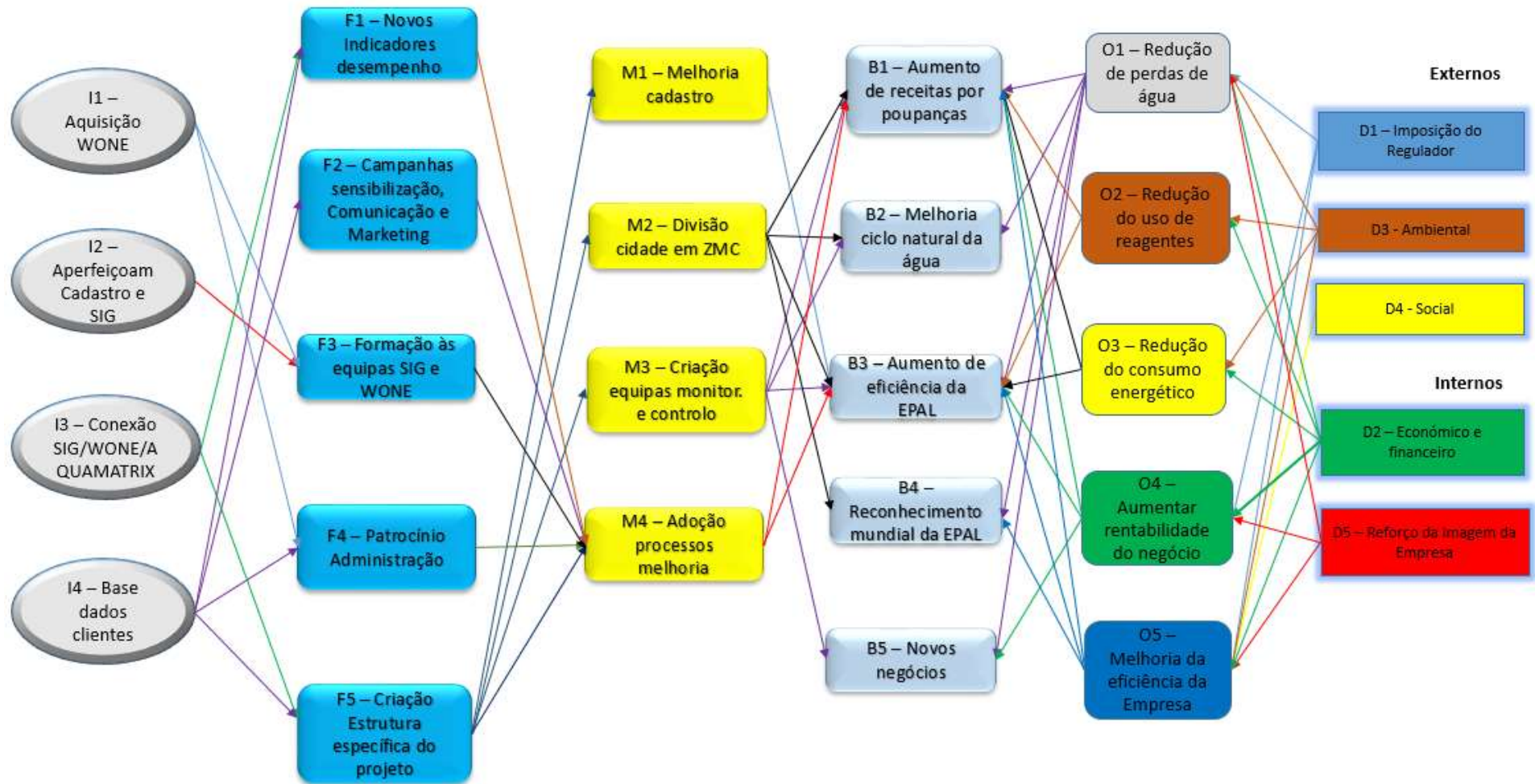


Figura 47 – Ampliação da Figura 26 - Rede de Dependência de Benefícios

**ANEXO 21 – REDE DE DEPENDÊNCIA DE BENEFÍCIOS COM OS DONOS DAS MUDANÇAS E DOS BENEFÍCIOS (AMPLIAÇÃO DA FIGURA 27)**

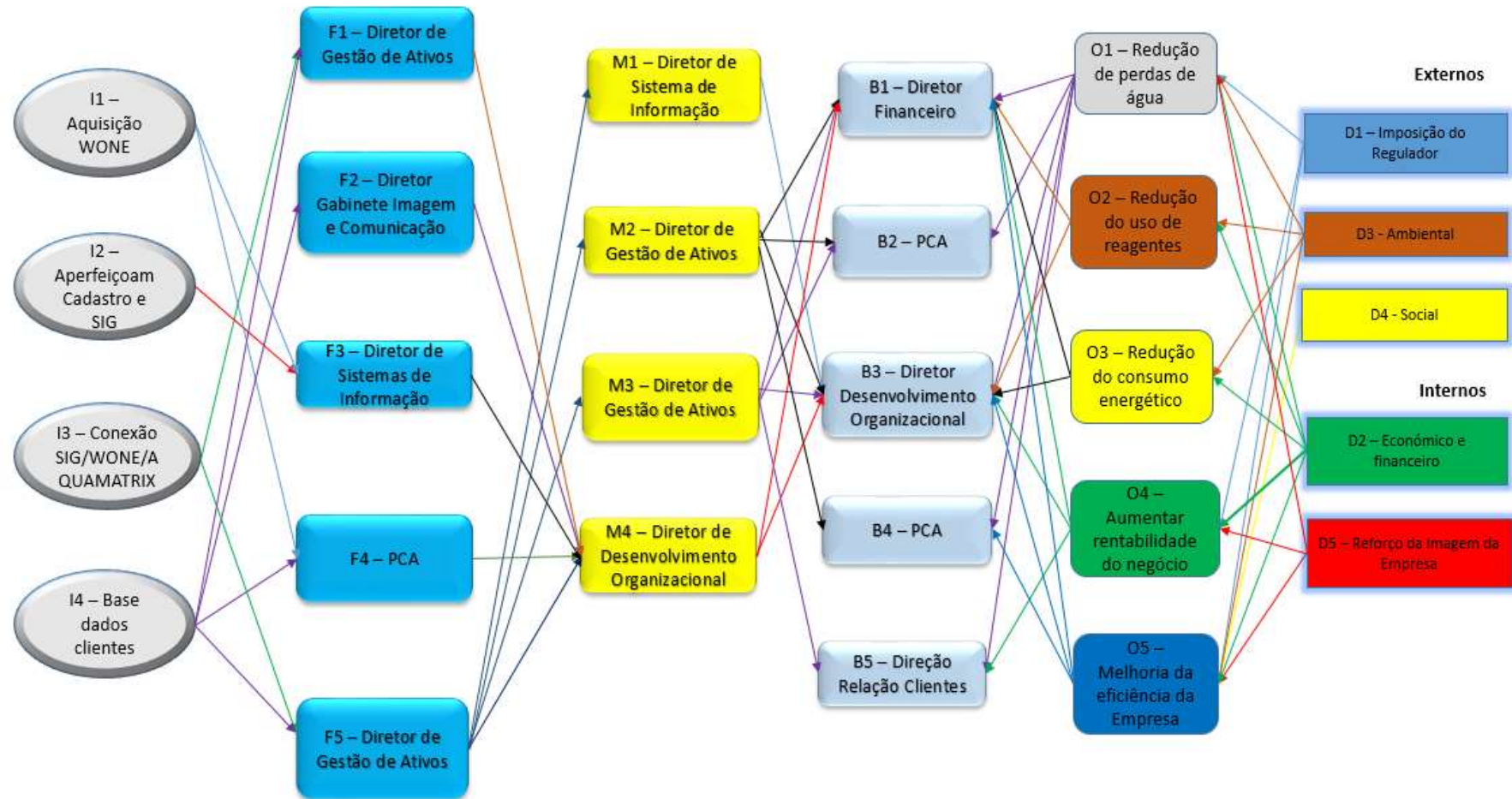


Figura 48 – Ampliação da Figura 27 - RDB com os donos das mudanças e dos benefícios

