



José Miguel Vasques dos Santos Franco

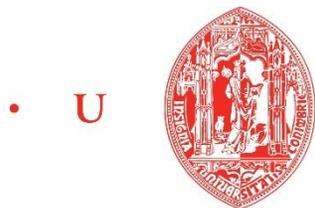
Contributo da abordagem ESCO para uma melhor utilização de recursos escassos

Relatório de Estágio apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para
cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia

Janeiro/2014



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



• U

C •

FEUC FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

José Miguel Vasques dos Santos Franco

Contributo da abordagem ESCO para uma melhor utilização de recursos escassos

Relatório de Estágio para o Mestrado em Economia,
na especialidade de Economia Industrial, apresentado
à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra
para a obtenção do grau de Mestre.

Entidade Acolhedora: Intelligent Sensing Anywhere, S.A.

Orientadores Académicos: Professor Doutor Eduardo Jorge Gonçalves Barata

Supervisor Profissional: Eng.º João Vasco Ribeiro

Coimbra, 2014

Agradecimentos

Embora um Relatório de Estágio seja, pela sua finalidade académica, um trabalho individual, há contributos de natureza diversa que podem, e devem, ser realçados. Sem aqueles contributos, o meu percurso académico, e este relatório, estariam mais pobres e por isso deixo aqui o meu profundo agradecimento.

Ao Professor Doutor Eduardo Barata, meu orientador académico, agradeço por todas as críticas, correções e sugestões essenciais para o presente documento. A sua disponibilidade, orientação e competência científica foram fundamentais para a elaboração do relatório.

Ao Eng.º João Vasco Ribeiro, meu supervisor profissional, agradeço toda a confiança depositada, bem como a amizade e todo o acompanhamento prestado nesta minha primeira experiência profissional.

Aos meus amigos e companheiros da ISA agradeço por todo o auxílio prestado na elaboração deste relatório. Ao Manuel Milagre, agradeço por me ter apoiado e orientado durante todo o estágio, sem ele a minha integração e motivação na empresa não teriam sido certamente iguais. Agradeço ainda ao Rui Malheiro pelos seus contributos que se demonstraram essenciais para a elaboração do relatório.

Ao Gonçalo Marouvo, amigo e companheiro de faculdade, agradeço por todo o tempo e paciência despendido a ajudar-me.

À Catarina, agradeço por todo o companheirismo, incentivo, apoio e carinho demonstrado ao longo do meu percurso académico.

À minha família, dirijo um agradecimento especial. Ao meu pai, a título *post mortem*, pelo exemplo de excelência académica e profissional que me inspirou a tentar ser sempre melhor. À minha mãe, pois se não fosse a sua dedicação, estímulo e apoio ao longo destes anos, não poderia estar neste momento a escrever estas palavras. Por fim, ao meu irmão, pelo carinho, orientação e apoio incondicional. A eles dedico este trabalho.

Resumo

Neste documento apresenta-se o relatório de estágio integrado no Mestrado em Economia, com especialização em Economia Industrial, da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, que foi realizado no departamento de *Business Development* da *Business Unit Energy* (BUE) da ISA - Intelligent Sensing Anywhere, S.A, no período de 9 de setembro a 29 de dezembro de 2013.

A análise desenvolvida tem como objeto unificador aprofundar os conhecimentos acerca do conceito ESCO, suas características, fatores de sucesso e barreiras. As reflexões propostas incluem uma tentativa de adaptação da abordagem ESCO a outros recursos escassos (para além da energia), nomeadamente a água.

Este trabalho compreende uma introdução e quatro secções principais. Na primeira destas secções apresenta-se a empresa seguida de uma síntese das tarefas, objetivos e um balanço final do estágio, enquanto experiência formativa. As duas secções seguintes apresentam o estado da arte sobre o conceito ESCO e as pistas para permitir adaptar este conceito ao domínio dos consumos de água. Por fim são elaborados (e testados) modelos financeiros criados no âmbito do trabalho de estágio especificamente para apoio a estes dois tipos de negócio.

Palavras-chave: ESCO, Eficiência Energética, Eficiência Hídrica.

Classificação JEL: O1, Q25, Q40, Q48, Q55, Q56.

Abstract

The present document reports the developments on the scope of the academic internship integrated on the Master in Economics, with a specialization in Industrial Economics, at the Faculty of Economics of the University of Coimbra. The internship was undertaken in the Business Development branch of the *Business Unit Energy* (BUE) at ISA - Intelligent Sensing Anywhere, S.A. that took place between the 9th of September and the 29th of December of 2013.

The analysis developed aims to deepen the knowledge about the ESCO concept, namely, characteristics, success factors and barriers. The reflections proposed throughout this report, includes adjustment of the ESCO approach to other scarce resources (beyond energy), mainly water.

This report is composed by an introduction and four main sections. In the first section it's presented the company followed by a summary of the tasks, goals and a final assessment regarding the internship at ISA as formative experience. The following two sections presents the state of art about the ESCO concept and related approaches and the opportunities to allow the adjustment of the ESCO approach to the water consumption domain. Finally are designed (and tested) the financial models created along the internship specifically to support these two types of business.

Keywords: ESCO, Energy Efficiency, Water Efficiency.

JEL Classification: O1, Q25, Q40, Q48, Q55, Q56.

Lista de Acrónimos

ADENE – Agência para a Energia

AEPCA - *Australasian Energy Performance Contracting Association*

BUE – *Business Unit Energy*

CDE - Contrato de Desempenho Energético

Eco.Ap - Programa de Eficiência Energética na Administração Pública

EPC - *Energy Performance Contracting*

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

ESCO – *Energy Service Company*

ESE – Empresas de Serviços Energéticos

FAI – Fundo de Apoio à Inovação

GPL - Gás de Petróleo Liquefeito

GWh - Gigawatt-hora

IWA – *International Water Association*

SQESE - Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços Energéticos

TIR - Taxa Interna de Retorno

TPF - *Third-Party Financing*

VAL – Valor Atualizado Líquido

Índice de Figuras:

Figura 1 - Vantagens de um EPC em relação aos contratos tradicionais	10
Figura 2 - Evolução da fatura energética antes e após a intervenção.....	11
Figura 3 - <i>Shared Savings</i> e <i>Guaranteed Savings</i>	12
Figura 4 - Cálculo do Volume de perdas	21
Figura 5 - Percentagem de Água não Faturada	23
Figura 6 - Metodologia do Modelo de gestão de perdas e fugas no sistema de distribuição de água	24
Figura 7 - Monitorização do Caudal do Sistema.....	25
Figura 8 - Evolução do Caudal Noturno	27
Figura 9 - Inputs do Modelo financeiro ESCO	28
Figura 10 - Resultados do Modelo financeiro ESCO.....	32
Figura 11 - Formulário do Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas	33
Figura 12 - Resultados do Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas	34

Índice de Tabelas:

Tabela 1 – Componentes do Balanço Hídrico.....	20
--	----

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de Acrónimos	v
Índice de Figuras:	vi
Índice de Tabelas:.....	vi
1. Introdução.....	1
2. A Empresa e o estágio.....	3
2.1. Intelligent Sensing Anywhere, S.A.	3
2.2. Objetivos	4
2.3. Tarefas.....	5
2.4. Análise Crítica.....	6
3. Conceito ESCO	7
3.1. Contextualização	7
3.2. Modelos de Negócio	9
3.3. Financiamento.....	13
3.4. Mercado ESCO na Europa	14
3.5. Programa Eco.AP.....	15
4. Adaptação do conceito ESCO ao modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas	18
4.1. Enquadramento	18
4.2. Identificação do problema	19
4.3. Modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas.....	22
5. Elaboração dos modelos financeiros	28
5.1. Modelo financeiro ESCO	28
5.2. Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas	32
6. Conclusões	35
Referências Bibliográficas	38

1. Introdução

Os recursos naturais são fundamentais para o normal funcionamento de qualquer economia. Contudo manter os padrões atuais de utilização destes recursos é uma opção impraticável a médio e longo prazo. Este dilema justifica a atenção de académicos, políticos e empresários. Assim, para assegurar a continuidade do crescimento e do emprego e a preservação do ambiente a níveis sustentáveis, é crítico aumentar a eficiência na utilização dos recursos. Um aumento dos níveis de eficiência permitirá criar importantes oportunidades económicas, melhorar a produtividade, reduzir custos e fomentar a competitividade.

Na sequência da primeira crise do petróleo, na década de 1970, surgiu nos EUA o conceito ESCO (*Energy Service Companies*). As empresas ESCO têm como principal finalidade prestar serviços de energia e eficiência energética recorrendo a meios próprios, ou por si contratados. Para tal, em regra, começam por realizar a análise da instalação a intervir. Em seguida projetam a solução de eficiência energética e instalam os elementos da mesma. Finalmente, asseguram a manutenção do sistema durante a vigência dos Contratos de Desempenho Energético (CDE). Em regra, as ESCO têm como principal fonte de remuneração uma percentagem sobre as poupanças ou mais-valias geradas.

Em Portugal, com o objetivo de ajudar a alcançar as metas propostas pela estratégia Europa 2020 da União Europeia, foi concebido o programa Eco.Ap. Segundo a ADENE – Agência para a Energia, o Ministério da Economia prevê que este programa, na sua fase-piloto, potencie uma oportunidade de negócio de 14 milhões de euros de poupanças anuais, para as ESCO.

As referências à eficiência energética são comuns quando se aborda a questão da eficiência na utilização dos recursos. Mais recentemente a possibilidade de alargar esta discussão à utilização eficiente da água tem vindo a ganhar destaque. Segundo o Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal de 2012 (RASARP, 2012), conclui-se que, a nível nacional, é relevante a percentagem de água não faturada nos serviços em

alta¹ e muito preocupante nos serviços em baixa², confirmando um elevado potencial de melhorias nomeadamente associadas com a alteração de procedimentos de faturação e a redução de perdas de água. Neste sentido, ao nível de otimização financeira, caso o fornecimento seja feito a um nível considerado ótimo, a redução das perdas resultaria num aumento direto da receita tendo ainda um impacto direto no custo de tratamento e da bombagem da água. Igualmente, a deteção e reparação de fugas pode ser vista como uma alternativa menos onerosa do que a exploração de novas fontes de água para satisfazer necessidades crescentes. As estimativas do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, para o período de 2012-2020 (APA, 2012) apontam para um benefício económico anual de cerca de 101 milhões de euros caso seja atingido um nível de perdas perto do que se estima como considerado ótimo.

Tendo em consideração que o principal desafio para as ESCO passa por reconhecer este tipo de oportunidades de negócio é este o tema que o presente relatório de estágio pretende abordar.

A análise desenvolvida envolve uma reflexão para identificar as principais semelhanças entre o conceito ESCO e um possível modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Para o efeito, tira-se proveito do *know-how* da ISA, empresa certificada como Empresa de Serviços Energéticos, com experiência em soluções de eficiência energética que possibilitam consideráveis reduções nos consumos a clientes empresariais e residenciais. Estas referências são articuladas com uma sustentação teórica dos modelos ESCO, bem como modelos financeiros *standard* que poderão ser utilizados no futuro, pela ISA, para a análise da viabilidade dos projetos de eficiência energética e de eficiência hídrica.

O presente relatório encontra-se estruturado em quatro secções principais. Na primeira, apresenta-se a empresa onde foi realizado o estágio, a Intelligent Sensing Anywhere, S.A, bem como os objetivos, tarefas e uma apresentação crítica do estágio. Nas

¹ O Sistema em Alta é o conjunto de infraestruturas contendo componentes destinadas à captação, tratamento, adução e reserva de água em destino final de águas residuais provenientes do Sistema em Baixa.

² O Sistema em Baixa é o Sistema de Drenagem Municipal correspondente ao conjunto de infraestruturas e instalações (coletores, emissários, estações elevatórias, acessórios e equipamentos complementares) que permitem a recolha e a drenagem das águas residuais desde os ramais domiciliários até aos pontos de recolha do sistema em alta.

duas secções seguintes, apresenta-se o estado da arte sobre os temas propostos, aproveitando para tal, o *know-how* proporcionado pela ISA, e as pistas para permitir adaptar o conceito ESCO ao domínio dos consumos de água. Por fim, é elaborado um modelo financeiro criado no âmbito deste trabalho, especificamente para este tipo de negócio que, posteriormente, é adaptado ao caso do modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Para finalizar o relatório são apresentadas as principais conclusões sobre estes temas.

2. A Empresa e o estágio

O estágio na ISA - Intelligent Sensing Anywhere, S.A, no âmbito do Mestrado em Economia, com especialização em Economia Industrial, decorreu no período de 9 de setembro de 2013 a 29 de dezembro de 2013, correspondente a um período total de 16 semanas. O trabalho foi desenvolvido no departamento de *Business Development* da *Business Unit Energy* (BUE) da ISA, sob a supervisão do Eng.º João Vasco Ribeiro, *Vice-Chairman & Chief Information Officer* (CIO) da ISA. Nesta secção apresenta-se a empresa, assim como os objetivos e tarefas realizadas no estágio. No final, propõe-se uma análise crítica sobre a experiência de trabalho na empresa, bem como sobre o seu valor acrescentado para a minha formação e para a empresa.

2.1. Intelligent Sensing Anywhere, S.A.

A ISA – Intelligent Sensing Anywhere, S.A. foi fundada em 1990 como uma *spin-off* da Universidade de Coimbra, fruto do empreendedorismo de um grupo de jovens engenheiros físicos e informáticos, com competências no desenvolvimento de soluções de aquisição e transmissão de dados, de automação e controlo remoto. A ISA é uma empresa de base tecnológica, com mais de 120 colaboradores a operar em 21 países, com uma experiência de mais de 20 anos no desenvolvimento e implementação de soluções destinadas a responder às necessidades dos mercados de *Oil & Gas* e *Energy & Utilities*.

Na sua fundação, enquanto *spin-off* da Universidade de Coimbra, a sigla ISA significava *Instrumentação e Sistemas de Automação, Lda.* e dedicava-se quase exclusivamente à monitorização da qualidade do ar e da água. Apenas em 1994 se começou a especializar no mercado de *Oil & Gas* tornando-se líder de mercado na

monitorização de tanques GPL - Gás de Petróleo Liquefeito, na Europa, em 1996. Em 2002 estabeleceu agentes em Espanha e França, abrindo posteriormente, em 2005, escritórios comerciais nesses países. O ano de 2008 foi marcado pela mudança de nome para Intelligent Sensing Anywhere, S.A, transformando-se em sociedade anónima. Foram ainda constituídas, nesse ano, as subsidiárias ISA Espanha, com sede em Madrid, ISA França, com sede em Paris e ISA Sul América, com sede em São Paulo, Brasil.

Em 2009, a ISA marcava presença em seis segmentos de mercado: *Environment Monitoring Solutions*; *Oil & Gas Telemetry Solutions*; *Security & Remote Management Solutions*; *Energy Efficiency & Metering Solutions*; *Wireless Communication Modules and Healthcare & Medical Solutions*. No ano de 2011 foi constituída a ISA Capital, SGPS, Lda. (sociedade que agrega o núcleo de sócios fundadores da ISA) e adquiridas as participações da DIGAL e CQO. Nessa data, entra na estrutura acionista da ISA o Fundo de Capital Criativo I, com 49% de capital social.

Em 2012 a ISA é admitida no NYSE Alternext em Lisboa. Foi a primeira empresa portuguesa a ser admitida à cotação neste mercado da NYSE Euronext, destinado às pequenas e médias empresas.

2.2. Objetivos

Os objetivos iniciais a que me propus prendiam-se com:

- Estudo sobre a estruturação de modelos ESCO em projetos de eficiência energética, nas suas diversas formas, enquadrado no âmbito do programa Eco. AP, e respetivo processo de obtenção de financiamento.
- Aquisição de competências profissionais no que toca à identificação de oportunidades de negócio relacionadas com os projetos acima citados.

Posteriormente, no decorrer do meu estágio, foi-me proposto estudar um novo conceito associado à reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Foi-me ainda solicitada a construção de modelos financeiros para os projetos em causa, alargando assim os objetivos do meu estágio.

2.3. Tarefas

A *ISA Energy* assenta o seu *core business* na criação e desenvolvimento de soluções dedicadas à eficiência energética e à eficiência hídrica. Neste sentido, as tarefas que realizei foram enquadradas nos objetivos propostos. Numa primeira fase, comecei por analisar alguns estudos de caso de projetos de eficiência energética, nomeadamente projetos ESCO. Efetuei um estudo dos dados recolhidos nas auditorias energéticas, que normalmente antecede a proposta que a *ISA Energy* propõe ao cliente, onde são analisados diversos dados como, entre outros, os consumos energéticos do cliente, o estado dos equipamentos, as condições das instalações e a tarifa. De seguida, analisei os dados referentes à implementação destes projetos, os custos associados e os resultados atingidos. Colaborei ainda na elaboração de uma proposta para um Projeto de Contrato de Gestão de Eficiência Energética em Edifícios, segundo as regras do Fundo de Apoio à Inovação.

Com base na análise dos estudos de caso referidos, criei um modelo financeiro recorrendo à ferramenta Microsoft Excel, utilizando de modo aprofundado conhecimentos de economia financeira adquiridos ao longo do meu percurso académico³, para os projetos ESCO. Este modelo, que é explicado em detalhe no capítulo 5, poderá vir a servir de ferramenta de análise da viabilidade dos projetos ESCO pelos colaboradores da ISA.

No âmbito da eficiência hídrica, integrei uma equipa formada com o objetivo de identificar, e analisar, uma possível oportunidade de negócio referente a projetos de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas adaptando, para tal, o conceito ESCO. Para o efeito, foi estudado um sistema de distribuição de águas, em baixa, analisando as especificidades do seu sistema e estimando o nível de perdas e fugas, bem como os custos associados a este tipo de projetos. Assumi a sua análise financeira e, à semelhança do que aconteceu para os projetos ESCO, construí um modelo financeiro para o mesmo.

Participei, na qualidade de representante da ISA, no ENEG – Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, que decorreu na Fundação Bissaya Barreto - Coimbra no período de 3 a 6 de dezembro de 2013, tendo tido a oportunidade de também

³ Para a elaboração destes modelos foi fundamental o auxílio prestado pelo Professor Dr.º Pedro Godinho da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

aí adquirir mais conhecimentos, essencialmente técnicos, sobre soluções de Eficiência Energética e Hídrica, Perdas de Água, Telecontagem e Telegestão. Tive ainda o privilégio de participar e representar a ISA em reuniões no âmbito do projeto Transparens, um projeto financiado pelo Programa Energia Inteligente Europa da União Europeia, com o objetivo de desenvolver um Código de Conduta para a implementação de projetos ESCO com contratos de desempenho energético.

2.4. Análise Crítica

Apresentados os objetivos do estágio e as tarefas realizadas, é oportuno fazer uma reflexão sobre o meu desempenho na empresa, bem como o valor acrescentado para a minha formação e para a empresa que se lhe pode associar.

No decorrer do meu estágio procurei participar ativamente não só nas tarefas a que me tinha proposto inicialmente, como também noutras que surgiram devido a ter procurado demonstrar pro-atividade e vontade para tal. Participei em diversas reuniões de projetos na empresa, aprendendo com isso mas também contribuindo com a minha visão. Tive ainda a oportunidade de representar a empresa, juntamente com outros responsáveis, junto de clientes o que me permitiu adquirir algum conhecimento e experiência na abordagem de um negócio.

Para além do enriquecimento pessoal e profissional que esta experiência proporcionou, considero que o meu estágio curricular na empresa potenciou valor acrescentado para a mesma, nomeadamente no que concerne a ferramentas de análise financeira para os projetos que desenvolvi, que espero possam vir a ser utilizados pelos colaboradores da ISA. A acrescentar a isso, penso que o meu contributo numa nova área de negócio da ISA, a recuperação de perdas e fugas em redes de abastecimento de águas, veio acrescentar valor à empresa.

Para concluir, é relevante dar conta que no final do estágio curricular foi-me proposto continuar na ISA, proposta essa que aceitei e que penso ser o reconhecimento do meu esforço e dedicação.

3. Conceito ESCO

Nesta secção, é apresentada uma revisão de conceitos chave do presente relatório. Numa primeira fase será feito um enquadramento histórico do conceito ESCO, e de seguida serão aprofundados os modelos de negócios mais usuais, bem como as principais formas de financiamento. Para finalizar, é analisado o mercado ESCO na Europa e, em particular, em Portugal.

3.1. Contextualização

O interesse em melhorias de eficiência energética tem aumentado desde o primeiro choque do petróleo no início dos anos 1970. Os consumidores finais procuravam reduções significativas nos custos associados ao consumo de energia, surgindo no mercado alguns equipamentos de controlo e racionalização dos consumos. No entanto, devido à desconfiança dos consumidores nas mais-valias, de equipamentos de controlo e racionalização de consumo de energia, foi necessário para as empresas tradicionais que instalavam este tipo de equipamentos colocarem o equipamento livre de custos e remunerarem-se a partir das poupanças geradas. Como consequência, no início dos anos 1980 nos Estados Unidos da América surge o conceito ESCO, nos moldes em que é hoje conhecido (Okay *et al.*, 2010).

Antes de abordar o conceito ESCO é relevante compreender o conceito de Eficiência Energética. A eficiência energética é um pilar fundamental para o decréscimo do consumo de energia na atividade humana. Melhorar a eficiência energética consiste em explorar o rácio entre o resultado do desempenho (bens, serviços, ou energia gerada) e a energia utilizada para esse efeito. Ao melhorar a eficiência energética, pretende-se que o *output* de desempenho se mantenha utilizando menos energia.

Segundo Bertoldi *et al.* (2007) uma ESCO é definida como uma entidade singular, ou coletiva, que fornece serviços energéticos e/ou outras medidas de melhoria de eficiência energética nas instalações de um consumidor final, aceitando um certo grau de risco financeiro ao fazê-lo. O pagamento dos serviços prestados baseia-se, em parte ou na totalidade, nas economias de energia resultantes da implementação de medidas de eficiência energética e no cumprimento de outros critérios de performance acordados.

De acordo com Knox *et al.* (2000), a maioria das ESCO apresenta um conjunto de serviços comuns para a garantia das melhorias de eficiência energética, entre as quais: Auditorias energéticas; Serviços de gestão de construção, incluindo a preparação de especificações de desempenho, elaboração de projetos e licenciamento dos mesmos; Financiamento do projeto; Medição e Verificação; Operação e Manutenção do equipamento.

Dos serviços mencionados, é importante fazer uma breve explicação relativamente à auditoria energética e à medição e verificação. O principal objetivo de uma auditoria de energia assenta na avaliação do desempenho energético de uma instalação, sendo fundamental para uma boa gestão de energia. Em linhas gerais, uma auditoria deve indicar o consumo de energia atual de uma instalação, desagregar por principais pontos consumidores de energia, identificar medidas de melhoria de desempenho energético e definir ações prioritárias. A Medição e Verificação é importante para medir e garantir as poupanças do projeto. A poupança representa a ausência de consumo de energia portanto não pode ser medida diretamente. Assim sendo, esta é estimada a partir da comparação entre o consumo medido antes e depois da implementação de um programa ou medida de racionalização de consumos de energia, ajustando-se estes parâmetros caso ocorram modificações nas condições de referência durante o período de análise.

A redução da fatura de eletricidade pode ser obtida de várias formas, complementares e não exclusivas, das quais se salienta a alteração do padrão de utilização dos equipamentos elétricos existentes. Esta alteração pode ser através do ajuste de configurações, implementando tecnologias para o efeito, ou por alterações comportamentais. Outra medida é a substituição de equipamentos existentes por equivalentes mais eficientes (por exemplo, substituição dos equipamentos de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado ou substituição da iluminação existente por equipamentos mais eficientes). O isolamento da envolvente do edifício é também uma medida comum em edifícios mais antigos. Por fim, a introdução de fontes de energia alternativas ou a renegociação do contrato de fornecimento de energia elétrica são igualmente medidas utilizadas pelas ESCO para a redução da fatura.

Durante vários anos o mercado ESCO enfrentou várias dificuldades, como a falta de apoios, de enquadramento legal e limitações financeiras. Contudo, no presente estas empresas são encaradas como estratégicas no rumo energético mundial. Porém, o desenvolvimento do mercado ESCO ainda não é uniforme em toda a Europa. Temos assistido a um crescimento lento, resultante, em parte e na maioria dos casos, da crise financeira e da recessão económica, embora o atual enquadramento legislativo com vista à eficiência energética, e a existência de incentivos financeiros para projetos de eficiência energética no setor público e privado, sejam fatores que fazem prever um desenvolvimento acentuado do mercado para os próximos anos.

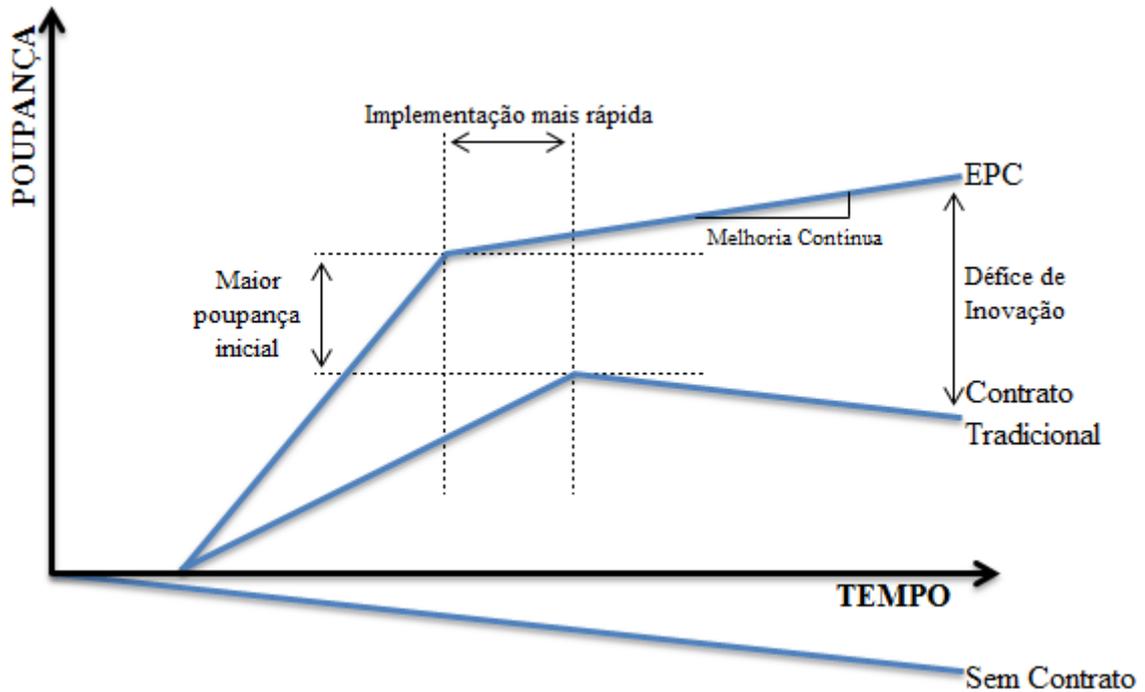
Na próxima secção é abordado o tipo de contrato ESCO mais usual, o *Energy Performance Contracting* (EPC), designado por contrato de desempenho energético, e os modelos de negócio associados nomeadamente *Shared Savings* e *Guaranteed Savings*.

3.2. Modelos de Negócio

O modelo de contrato ESCO mais usual é o *Energy Performance Contracting* (EPC). Num contrato de performance as ESCO implementam um projeto de eficiência energética, ou de produção de energia, e utilizam as poupanças provenientes do projeto para pagar os custos do mesmo, incluindo os custos do investimento (Bertoldi *et al.*, 2006; Bertoldi *et al.*, 2007). A abordagem é baseada na transferência dos riscos do projeto, do cliente para a ESCO, de acordo com as garantias de performance dadas pela ESCO, sendo o pagamento nos EPC baseado na performance.

A metodologia adotada por um EPC difere dos contratos tradicionais, uma vez que este é baseado essencialmente nos seus resultados. Desta forma, uma ESCO procura a eficiência e a fiabilidade de desempenho para oferecer garantias de contrato. A Figura 1 compara as vantagens dos contratos EPC em relação aos contratos tradicionais que por não terem a componente da performance se demonstram ser menos eficazes. De salientar que nos contratos tradicionais o risco é assumido na totalidade pelo cliente, sendo a remuneração para a ESCO definida no início do contrato independentemente dos resultados alcançados ao longo do projeto.

Figura 1 - Vantagens de um EPC em relação aos contratos tradicionais



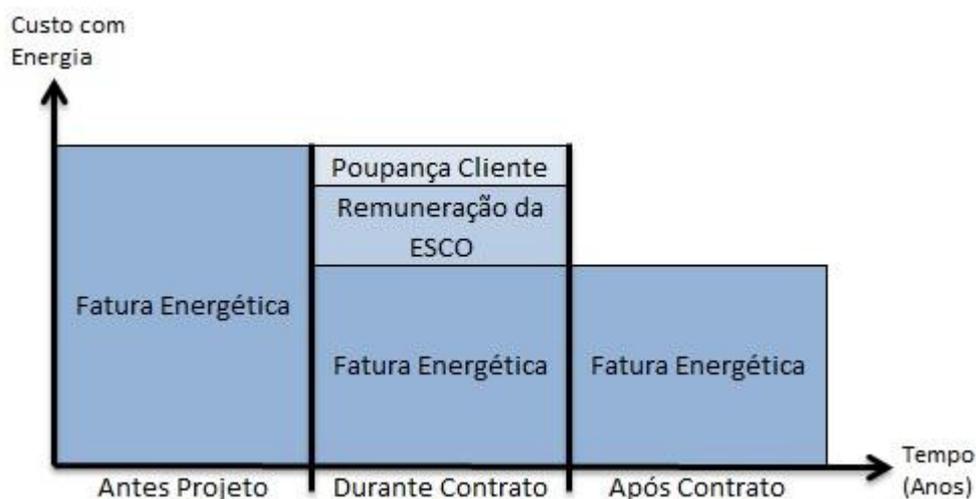
Fonte: Adaptado de AEPCA (2000).

Como se pode observar na figura 1, o EPC apresenta uma maior rapidez de implementação, com um maior potencial de poupança, conduzindo a uma melhoria contínua e potenciando maiores poupanças quando comparado ao Contrato Tradicional. A opção de não optar por qualquer tipo de contrato leva a um aumento da ineficiência ao longo do tempo provocado, entre outros fatores, pelo aumento do custo da energia. A duração típica de um EPC oscila entre quatro a dez anos, um período relativamente longo, mas necessário para alcançar as economias de energia garantidas e cobrir o reembolso de capital e todos os custos de projeto (AEPCA, 2000).

Uma possível, e muito comum, medida de performance é o nível de poupanças energéticas, isto é, a diferença entre a *baseline* e o consumo de energia posterior à introdução do projeto de eficiência energética. A *baseline* representa o consumo base de referência antes da introdução do projeto de eficiência energética. Quanto melhor for a melhoria do desempenho, melhores serão os níveis de poupança e conseqüentemente maior será a remuneração para ambas as partes. Na figura 2 é possível observar uma

representação esquemática da evolução da fatura energética, antes, durante e após o contrato, bem como uma possível repartição das poupanças entre o cliente e a ESCO.

Figura 2 - Evolução da fatura energética antes e após a intervenção

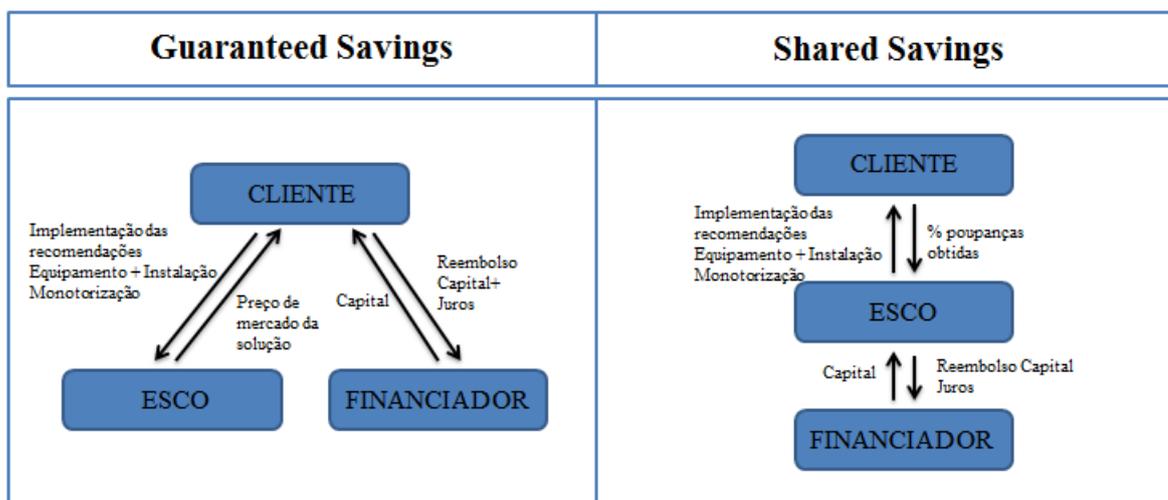


Fonte: Elaboração própria.

Como se verifica na figura 2, durante o período de contrato existe uma diminuição da fatura energética, sendo a diferença entre a *baseline* e a fatura energética posterior ao projeto de eficiência energética distribuída entre o cliente e a ESCO, mediante uma percentagem pré-acordada. Após o contrato é expectável que a fatura energética se mantenha inferior à *baseline* sendo toda a poupança para benefício do cliente.

Bertoldi *et al.* (2006) definem dois modelos principais de contrato para projetos de eficiência energética: Poupanças Partilhadas e Poupanças Garantidas que serão doravante referidas neste relatório como *Shared Savings* e *Guaranteed Savings*, respetivamente. No caso do primeiro, as poupanças geradas são partilhadas entre a ESCO e o cliente a uma percentagem pré-determinada por um número fixo de anos. No segundo modelo de contrato, a ESCO garante um determinado nível de poupanças ao cliente. Este modelo tem a vantagem das taxas de juro serem, normalmente, mais baixas. Em contraste, no modelo *Shared Savings*, a ESCO assume o risco de performance e financeiro. Este último tipo de modelo está normalmente associado a *Third-Party Financing* (TPF) ou financiamento por terceiros. A figura 3 apresenta estes dois modelos.

Figura 3 - *Shared Savings* e *Guaranteed Savings*



Fonte: Elaboração Própria.

No primeiro modelo da Figura 3, o modelo de *Guaranteed Saving*, a ESCO vende o seu equipamento, presta serviços de monitorização e de aconselhamento energético por um período de tempo previamente acordado, garantindo contratualmente um dado nível de poupanças energéticas. Neste modelo, a ESCO assume a responsabilidade pela implementação das recomendações e medidas de eficiência energética propostas. Contudo, o cliente assegura o investimento necessário, via fundos próprios ou recorrendo a financiamento, assumindo o risco financeiro na totalidade. Já no modelo de *Shared Savings*, a ESCO presta um serviço de energia integrado ao cliente, garantindo um determinado nível de poupanças. O cliente reparte com a ISA, segundo uma metodologia acordada entre as partes, as poupanças conseguidas com o projeto. A ESCO assume ainda os riscos de performance e financeiro do projeto.

Segundo Dreessen (2003), o modelo de *Guaranteed Savings* aparenta ter melhor aceitação em países com uma estrutura financeira sólida, que apresentam um sector bancário com conhecimento em projetos de eficiência energética, sendo difícil de adotar em mercados onde o conceito ESCO está ainda a ser introduzido, pois requer que os clientes assumam algum risco financeiro. Porém, este modelo tende a promover o crescimento de longo prazo do mercado ESCO. Já o modelo de *Shared Savings* demonstra ter melhor aceitação em mercados em desenvolvimento pois os consumidores não assumem risco financeiro. No entanto, a aposta neste último tipo de contratos pode limitar

o crescimento do mercado a longo prazo e a competição entre ESCO's e instituições financeiras.

3.3. Financiamento

De acordo com o World Energy Council (2008), o financiamento para um investimento de eficiência energética pode ser obtido por três vias principais: *Third-Party Financing* (TPF), pela ESCO ou pelo cliente.

O *Third-Party Financing*, ou financiamento por terceiros, consiste na obtenção de fundos para o projeto por parte de uma terceira entidade, como por exemplo uma instituição financeira, e não pela ESCO ou pelo cliente. O financiamento é então concedido podendo a garantia ser dada através das poupanças ou através do próprio equipamento do projeto. A opção mais comum é a da garantia das poupanças, pois esta alternativa permite demonstrar à instituição financeira que o projeto irá originar um *cash flow*⁴ positivo, ou seja, que as poupanças servirão para cobrir as amortizações, reduzindo assim o risco de reembolso da entidade financeira.

O financiamento do projeto por parte da ESCO pode envolver o uso do capital próprio ou financiamento através de outros instrumentos de dívida ou *lease*. A ESCO raramente opta pelo financiamento a partir de capital próprio uma vez que essa escolha pode limitar a sua capacidade de implementação de projetos deste tipo.

O financiamento pelo cliente pode ser através do seu capital próprio ou recorrendo a um empréstimo, acordando uma garantia com a instituição financeira.

Com o desenvolvimento do mercado ESCO, têm surgido novas formas de financiamento mais adequadas, das quais se destacam o *Project Financing* e *Special Purpose Vehicle (SPV)*. O *Project Financing* é um acordo de financiamento de longo prazo reembolsado através dos *cash-flows* futuros do projeto, sendo garantido exclusivamente através de ativos do projeto e pelos seus contratos geradores de receitas futuras, e não através do balanço dos seus *sponsors*. Os financiadores podem assumir o controlo do

⁴ Cash-flow, ou fluxo de caixa, é a diferença entre o que se recebe durante um dado período de tempo (cash-inflow), subtraído do que se paga nesse mesmo período (cash-outflow).

projeto em caso de problemas no cumprimento dos termos do empréstimo. Por outro lado, *Special Purpose Vehicle* (SPV), é uma entidade jurídica estabelecida especificamente com um propósito circunscrito ou temporário, numa lógica *stand-alone*. No caso ESCO, trata-se primordialmente de um veículo de interface com os restantes intervenientes de um dado projeto ou conjunto de projetos específicos ou de características semelhantes. Este mecanismo oferece vantagens ao cliente e à ESCO, pois pode emitir a sua própria dívida ou estabelecer as suas próprias linhas de crédito, não sobrecarregando as linhas de crédito da empresa *sponsor* do projeto ou dos seus clientes. Permite ainda uma melhor gestão e delimitação do risco do projeto.

3.4. Mercado ESCO na Europa

As empresas que oferecem soluções de eficiência energética apenas começaram a crescer na Europa nos anos 1980. O relatório europeu de 2007 (Bertoldi *et al.*, 2007), aponta o mercado Alemão como o maior e o mais avançado, seguido pela França, Reino Unido e Espanha. Em 2007, o mercado ESCO dava os seus primeiros passos em países como a Grécia, Portugal, Irlanda, Roménia, Bulgária e Estónia, não se registando atividade significativa na Polónia, Eslovénia, Chipre e Malta (Bertoldi *et al.*, 2010).

O relatório de Bertoldi *et al.* (2007) definiu algumas das principais barreiras do mercado ESCO na Europa, tendo sido complementado pelo relatório de 2010. Entre estas, destacam-se as ambiguidades na legislação e as regras de contratação pública que são muitas vezes complexas. Estas características têm levado a um aumento dos custos de transação dos projetos, colocando por vezes a sua viabilidade em causa. Igualmente, o preço baixo e oscilante da tarifa energética contribui para diminuir o potencial económico das poupanças energéticas. A falta de informação rigorosa sobre os consumos de energia também torna difícil definir as poupanças. Por outro lado, a falta de confiança no conceito ESCO e nos seus contratos por parte dos clientes e das instituições financeiras, provocada pela heterogeneidade de oferta deste sector, dificulta uma standardização dos contratos, contribui para reforçar a sua complexidade e limita o crescimento da competição deste mercado em alguns países. A análise desenvolvida por Bertoldi *et al.* (2007, 2010) destaca ainda os riscos financeiros e técnicos deste tipo de contratos, nomeadamente o risco que uma intervenção de eficiência energética possa comprometer o processo de operação ou

produção dos clientes e longa duração normalmente requerida pelos contratos. A crise financeira também é considerada como uma das principais barreiras do mercado ESCO na Europa pois tornou o acesso a financiamento mais difícil, contribuiu para taxas de juros mais altas, aumentou o risco de insolvência dos clientes e reduziu o orçamento para investimento.

Existem, no entanto, fatores que também influenciam positivamente e promovem o sucesso deste mercado na Europa. Destacam-se algumas políticas a nível europeu e nacional que promovem a oferta de serviços de eficiência energética e a mudança de mentalidade em relação à contratação de serviços de gestão energética no setor privado e público. Igualmente, o crescimento de forma estável da tarifa energética e a liberalização do mercado da energia são fatores que promovem este mercado. Por outro lado, a crescente preocupação ambiental e as alterações climáticas também potenciam este mercado. Finalmente, a criação de associações ESCO que promovem a disseminação de informação, a standardização e o controlo da qualidade bem como a capacidade de construir grupos de pressão é reconhecido como um fator essencial de promoção do mercado ESCO (Bertoldi *et al.*, 2007; 2010).

Analisado o mercado ESCO na Europa e identificadas as suas principais barreiras e fatores de sucesso, é importante propor uma reflexão que permita perceber se estes fatores de sucesso e insucesso são idênticos para o caso do mercado ESCO em Portugal.

3.5. Programa Eco.AP

Após uma breve análise sobre o mercado ESCO na Europa, importa analisar agora o mercado português. Segundo Bertoldi *et al.* (2007), o mercado ESCO em Portugal é dominado por 7 a 8 médias e grandes empresas, algumas dessas pertencentes a grandes grupos multinacionais e outras com origem no grupo EDP – Eletricidade de Portugal. Os clientes das ESCO mais comuns são essencialmente grandes e médias indústrias bem como grandes edifícios do setor terciário (centros comerciais, hotéis, hospitais). Os mesmos autores apontam para um enorme potencial de negócio no setor público pois o Estado controla a maior parte dos edifícios do setor dos serviços. Os projetos de eficiência energética no setor público poderiam também servir como forma de quebrar a barreira

existente relativamente à desconfiança dos clientes nas ESCO. É precisamente neste âmbito que foi criado o Programa de Eficiência Energética na Administração Pública.

O Programa de Eficiência Energética na Administração Pública – Eco.Ap visa criar condições para o desenvolvimento de uma política de eficiência energética na Administração Pública, designadamente nos seus serviços, edifícios e equipamentos de forma a alcançar um aumento da eficiência energética até 2020. Este objetivo do Governo Português é visto como uma consequência da Estratégia Europa 2020, da União Europeia, a favor do crescimento que define, como uma das suas metas para 2020, o aumento em 20% da eficiência energética. O Governo Português aumentou posteriormente a sua meta de eficiência energética na Administração Pública para 30%.

O Eco.Ap foi lançado pelo Governo Português através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 2/2011, de 12 de Janeiro, no contexto da Estratégia Nacional para a Energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de Abril, que prevê o desenvolvimento de um *cluster*⁵ industrial associado à promoção da eficiência energética. A ENE 2020 está assente em 5 eixos principais que se complementam mutuamente: 1. agenda para a competitividade, o crescimento e a independência energética e financeira; 2. aposta nas energias renováveis; 3. promoção da eficiência energética; 4. garantia da segurança de abastecimento e 5. sustentabilidade da estratégia energética.

Posteriormente ao lançamento do Eco.Ap, o Decreto-Lei n.º 29/2011, de 28 de Fevereiro, veio estabelecer o regime jurídico aplicável à formação e execução dos contratos de desempenho energético dos contratos de gestão de eficiência energética. O Regulamento do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços Energéticos (SQESE), aprovado através do Despacho normativo n.º 15/2012, de 3 de Julho, define os critérios para reconhecer as ESCO que preenchem os requisitos necessários para avançar com os projetos previstos no âmbito do Eco.Ap.

⁵ De acordo com Porter (1990), um *cluster*, no sector da indústria, é uma concentração de empresas que comunicam entre si por possuírem características semelhantes e coabitarem no mesmo local. Elas colaboram entre si e, assim, tornam-se mais eficientes.

Já em 2013 surge, através da Portaria n.º 60/2013, de 5 de Fevereiro, o caderno de encargos tipo dos procedimentos para a formação de contratos de gestão de eficiência energética. O caderno de encargos define alguns critérios tais como o mínimo de economias de energia para a entidade adjudicante, o consumo base de referência e o prazo máximo de duração do contrato. Estão ainda referidas neste documento as medidas de melhoria de eficiência energética consideradas não admissíveis e as medidas permitidas de produção de energia.

O programa Eco.Ap institui a figura do gestor local de energia responsável pela dinamização e verificação das medidas para a melhoria da eficiência energética em todos os serviços e organismos da administração direta e indireta do Estado. É ainda implementado o barómetro da eficiência energética, uma plataforma com o intuito de divulgar os consumos de todos os edifícios, obtendo assim um panorama global sobre o grau de eficiência energética e baixo carbono na administração pública. O barómetro Eco.Ap prevê criar um *ranking* de eficiência energética e baixo carbono entre entidades públicas, por tipologia de entidade, comparando e divulgando o desempenho dos serviços de cada ministério através de uma bateria de indicadores. Esta plataforma tem ainda como objetivo veicular o estado como referência na gestão de consumos de energia e disseminador de boas práticas de eficiência energética.

De acordo com o Ministério da Economia, o universo alvo do Eco.Ap é de cerca de 11.000 pontos de fornecimento de energia na Administração Pública, incluindo administração central, institutos e administração local. Na primeira fase deste programa serão abrangidos cerca de 300 edifícios, correspondentes a um consumo anual de 700GWh, o que representa uma fatura energética anual de cerca de 75 milhões de euros. O Ministério da Economia refere que este universo corresponde a uma potencial remuneração anual de 14 milhões de euros para as ESCO. Por último, a somar a esta remuneração as ESCO podem ainda beneficiar dos contratos de manutenção.

No entanto, existe alguma desconfiança em torno do Eco.Ap nomeadamente em consequência deste continuar a ser alvo de sucessivos atrasos. Também o objetivo do programa, e o compromisso assumido na União Europeia, do aumento em 30% da eficiência energética nos edifícios e equipamentos da Administração Pública para 2020

poderá estar em risco. A crise económica e a intervenção externa no Estado Português poderão também provocar o risco de não cumprimento destas metas.

Uma vez apresentado o conceito ESCO e os seus modelos de negócio mais usuais, bem como as principais formas de financiamento, no próximo capítulo explora-se a possibilidade de adaptar este conceito a outras áreas, nomeadamente no domínio da eficiência hídrica.

4. Adaptação do conceito ESCO ao modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas

As referências à eficiência energética são comuns quando se aborda a questão da eficiência na utilização dos recursos. Mais recentemente, a possibilidade de alargar esta discussão à utilização eficiente da água tem vindo a ganhar destaque. Nesta secção pretende fazer-se uma abordagem ao problema das perdas de água, definindo para isso a problemática, os conceitos chave e apresentando um estudo de caso do modelo a ser implementado.

4.1. Enquadramento

As perdas de água constituem uma das principais fontes de ineficiência das entidades gestoras de abastecimento de água. Segundo o Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP 2012), essa ineficiência representa um valor de perdas reais perto dos 200 milhões de metros cúbicos por ano. Em 2005, esta ineficiência apresentou custos estimados de 370 milhões de euros (Alegre *et al.*, 2005).

Sendo a água um bem essencial para o desenvolvimento socioeconómico e um recurso estratégico escasso, é muito importante garantir um elevado nível de eficiência na sua utilização. Se por um lado, por ser um recurso limitado, há uma necessidade de garantir a sua eficiente utilização, permitindo a preservação deste recurso para as gerações seguintes, por outro, a existência de fugas, por falta de estanquidade dos sistemas, é também fonte de contaminação da água fornecida aos consumidores. Para além da dimensão ambiental, o tema da ineficiência na utilização da água levanta problemas de dimensão económica e financeira. As perdas de água correspondem a água que não é

faturada mas que é captada, tratada e transportada com relevantes custos de operação. Assim, o aumento dos custos, devido à ineficiência, é responsável por um aumento da tarifa da água.

Na secção seguinte exploram-se os principais conceitos associados às componentes do balanço hídrico, incidindo sobretudo no conceito das perdas reais de água, já que é essencialmente neste fator que este relatório se foca.

4.2. Identificação do problema

A análise apresentada neste trabalho emprega um conjunto de conceitos cujo conteúdo importa clarificar previamente. De acordo com a Associação Internacional da Água (IWA) citado entre outros por Alegre *et al.* (2004) e Lambert *et al.* (1999), assume-se que:

- i. Água entrada no sistema: volume anual introduzido na parte do sistema de abastecimento de água que é objeto do cálculo do balanço hídrico.
- ii. Consumo autorizado: volume anual de água, medido ou não medido, faturado ou não, fornecido a consumidores registados, a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais ou industriais e à própria entidade gestora.
- iii. Perdas de água: volume de água correspondente à diferença entre a água entrada no sistema e o consumo autorizado. As perdas de água dividem-se em perdas reais e perdas aparentes.
- iv. Perdas reais: volume de água correspondente às perdas físicas até ao contador do cliente.
- v. Perdas aparentes: parcela das perdas que contabiliza 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).
- vi. Água não faturada: volume de água correspondente à diferença entre os totais anuais da água entrada no sistema e do consumo autorizado faturado. A água não faturada inclui, para além das perdas reais e aparentes, o consumo autorizado não faturado.

A leitura e as ligações entre conceitos pode ser concretizada com referência ao Balanço Hídrico conforme se apresenta na Tabela 1:

Tabela 1 – Componentes do Balanço Hídrico

Água entrada no sistema [m ³ /ano]	Consumo autorizado [m ³ /ano]	Consumo autorizado faturado [m ³ /ano]	Consumo faturado medido (incluindo água exportada) [m ³ /ano]	Água faturada [m ³ /ano]
			Consumo faturado não medido [m ³ /ano]	
		Consumo autorizado não faturado [m ³ /ano]	Consumo não faturado medido [m ³ /ano]	Água não faturada (perdas comerciais) [m ³ /ano]
			Consumo não faturado não medido [m ³ /ano]	
	Perdas de água [m ³ /ano]	Perdas aparentes [m ³ /ano]	Uso não autorizado [m ³ /ano]	
			Erros de medição [m ³ /ano]	
		Perdas reais [m ³ /ano]	Fugas nas condutas de adução e/ou distribuição [m ³ /ano]	
			Fugas e extravasamentos nos reservatórios de adução e/ou distribuição [m ³ /ano]	
	Fugas nos ramais (a montante do ponto de medição) [m ³ /ano]			

Fonte: Adaptado de Alegre *et al.* (2005).

Uma vez delimitados os principais conceitos, importa mencionar os fatores que mais influenciam as perdas reais pois é sobre as mesmas que o presente trabalho pretende incidir. Entre os fatores que mais influenciam as perdas reais, destacam-se o estado das infraestruturas, o nível de pressão nas condutas, o comprimento total das condutas, a densidade e comprimento médio dos ramais, o tipo de solo e as condições do terreno e a frequência de fugas e roturas (reportadas e não reportadas).

Tendo como referência as perdas reais, Alegre *et al.* (2005) e Pilcher *et al.* (2007) propõe-se que se distinga entre as seguintes componentes:

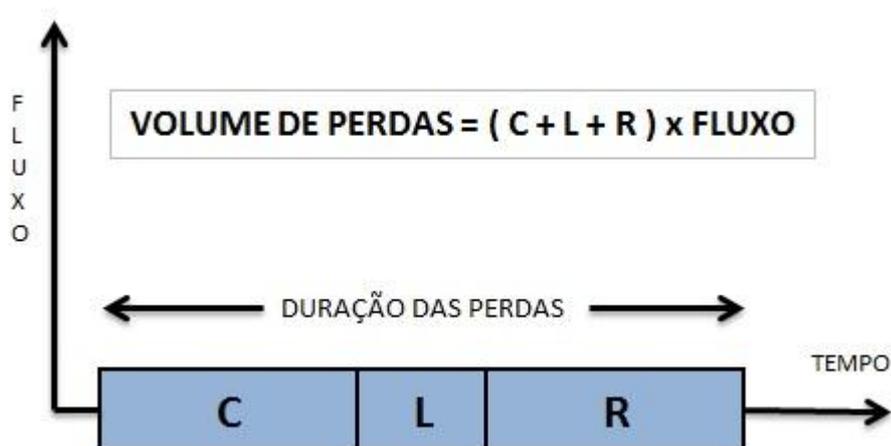
- i. Perdas de base: ocorrem através de pequenas fugas, normalmente indetetáveis, e que são tipicamente caracterizadas por caudais baixos, longa duração e grandes volumes.
- ii. Perdas por fugas e roturas reportadas: são tipicamente caracterizadas por caudais altos, de curta duração e volumes moderados.

- iii. Perdas por fugas e roturas passíveis de identificação através da deteção ativa de fugas: tipicamente caracterizadas por caudais médios e duração e volumes dependentes da política de controlo ativo de perdas seguida.
- iv. Fugas e volumes de extravasamento em reservatórios ocorrem através de extravasamentos por transbordo dos reservatórios e das aberturas resultantes da fissuração.

De acordo com Pilcher *et al.* (2007), as fugas reportadas tendem a ser visíveis, reportadas pelos consumidores, identificadas após queixas dos consumidores de baixa pressão ou falta de fornecimento e identificadas por equipamentos de telemetria e por equipas de manutenção. Já as fugas não reportadas são usualmente ocultas e encontradas por equipas de controlo de fugas. Estas últimas são normalmente responsáveis por maiores volumes de perdas como se explica de seguida.

O tempo é igualmente um fator decisivo quando se aborda o problema das perdas e fugas no sistema de distribuição de águas. Quanto mais duradoura for a rotura, maior deverá ser o volume de água desperdiçado para níveis de pressão idênticos. A Figura 4 representa três momentos principais: consciência da fuga (C), identificação e localização da fuga (L) e tempo de reparação (R).

Figura 4 - Cálculo do Volume de perdas



Fonte: Adaptado de Pilcher *et al.* (2007).

Tipicamente, o valor de C no caso das fugas reportadas será inferior ao das fugas não reportadas. No entanto, o fluxo é superior no caso das fugas reportadas. O volume de perdas, normalmente medido em metros cúbicos por dia, é assim definido como o resultado da soma do tempo total decorrido desde a consciência da fuga até à sua reparação a multiplicar pelo fluxo de água.

Para concluir, é importante referir que não existem, na prática, redes totalmente estanques. É, por isso, inevitável existirem algumas fugas ou extravasamentos. Todavia, uma rede devidamente mantida tem condições para apresentar menos perdas e conseqüentemente menores custos. Impõe-se portanto, uma explicação acerca do modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas, objeto de análise na próxima secção deste Relatório.

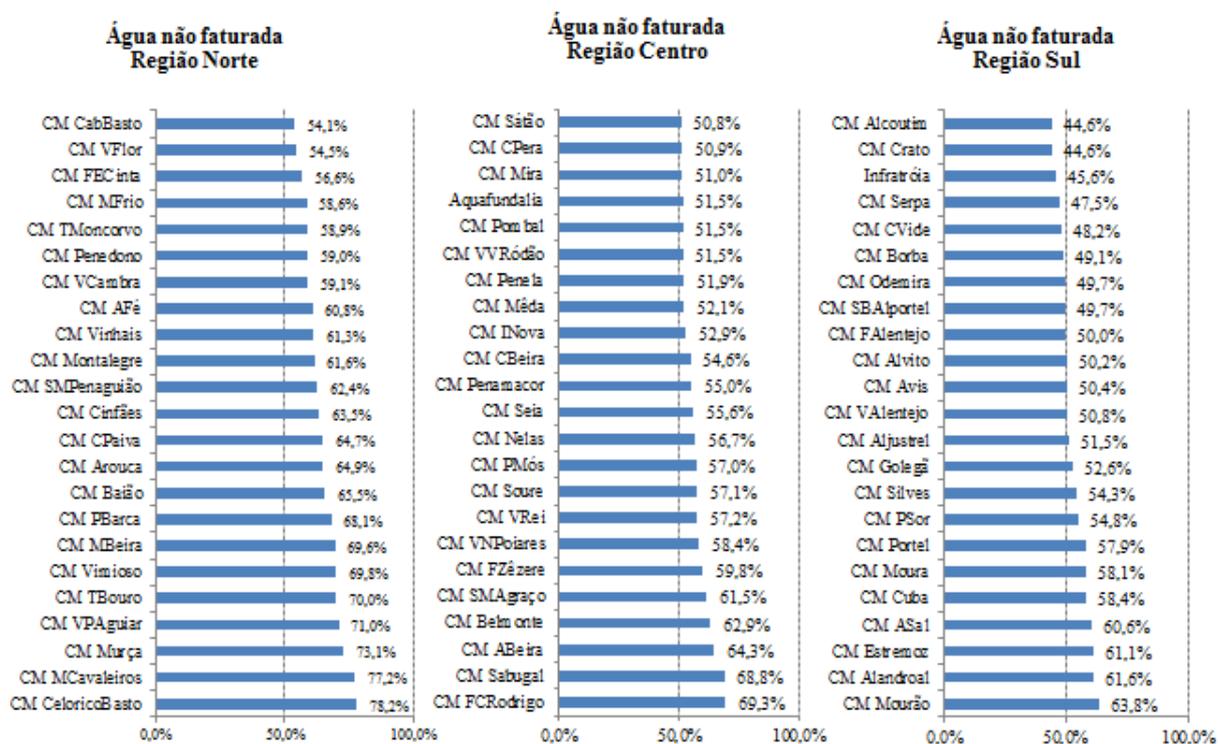
4.3. Modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas.

Nesta secção explica-se de que forma o conceito ESCO poderá ser adaptado ao modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Para tal é útil uma apresentação da metodologia para o modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Este modelo será novamente abordado na secção seguinte com a apresentação de um estudo de caso suportado por um modelo financeiro.

O Guia de avaliação publicado pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)⁶ define os valores de referência em termos percentuais da água não faturada em relação ao total de água que entra no sistema, para sistemas em alta e em baixa que se associam a diferentes níveis de qualidade de serviço. Observando a figura 5 é possível destacar o preocupante nível de percentagem de água não faturada de alguns sistemas em baixa, em Portugal. Se fizermos a analogia para outros setores produtivos, verifica-se que serão muito poucos aqueles que permitem que se perca, no processo de transporte e distribuição, parcelas tão significativas da respetiva produção.

⁶ Segundo o Guia de Avaliação publicado pela ERSAR, os valores de referência para sistemas em alta são: qualidade do serviço boa [0,0%; 5,0%], qualidade do serviço mediana [5,0%; 7,5%] e qualidade do serviço insatisfatória [7,5%; 100,0%]. Os valores de referência para sistemas em baixa são: qualidade do serviço boa [0,0%; 20,0%], qualidade do serviço mediana [20,0%; 30,0%] e qualidade do serviço insatisfatória [30,0%; 100,0%].

Figura 5 - Percentagem de Água não Faturada



Fonte: Adaptado de RASARP (2012)

As elevadas percentagens de água não faturada correspondem a perdas que podem no entanto representar uma potencial oportunidade de negócio para empresas que se dediquem ao setor da eficiência hídrica. Para tal, será abordado o modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas segundo uma metodologia semelhante ao do modelo ESCO.

Tal como os projetos ESCO, também neste modelo é importante efetuar uma auditoria inicial, seguida da elaboração do projeto, construção e sua monitorização. O financiamento é também um fator fundamental nestes projetos, à semelhança dos projetos ESCO. Neste modelo, compreende-se como poupança a redução de perdas reais de água no sistema.

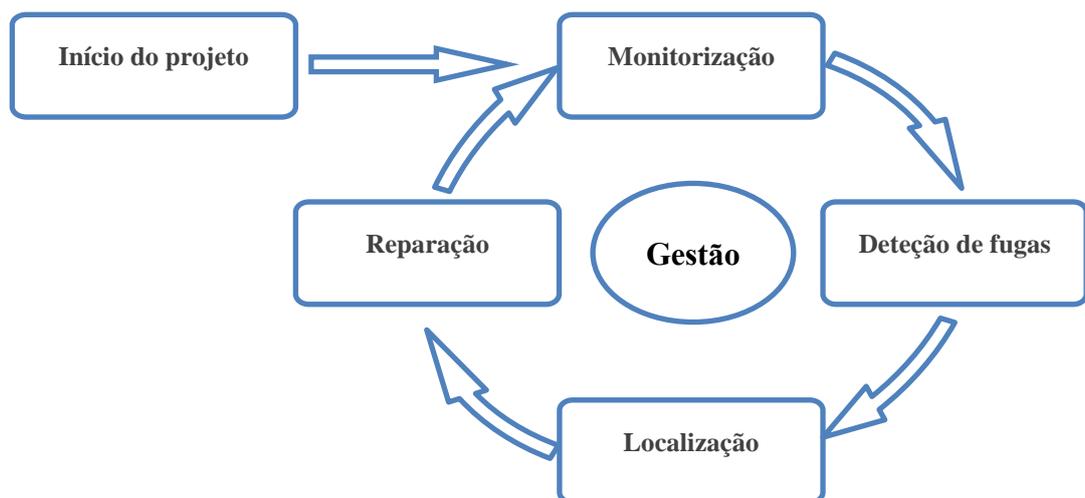
Em síntese, este modelo está distribuído por cinco fases de implementação:

- i. Início do projeto: Nesta primeira fase é efetuada a avaliação técnica do sistema de abastecimento, bem como o desenho da solução de telemetria e implementação;

- ii. Monitorização: Nesta fase são recolhidos e analisados os dados e avaliada a eficiência da rede. Após essa análise, é efetuada uma priorização das zonas de atuação;
- iii. Detecção de fugas: É efetuada uma análise dos caudais noturnos e padrões de consumo para a deteção da existência de fugas;
- iv. Localização: Nesta fase efetua-se a abertura e fecho de válvulas no local, aplicando metodologias de localização exata.
- v. Reparação: A obra de construção civil na conduta, e conseqüente reparação, dá-se nesta fase.

Idealmente, as fases ii, iii, iv e v, devem funcionar em ciclo constante, como ilustra a figura 6:

Figura 6 - Metodologia do Modelo de gestão de perdas e fugas no sistema de distribuição de água



Fonte: Elaboração Própria

À semelhança dos projetos ESCO, no início do projeto é necessário definir a *baseline*. Contudo, ao contrário dos projetos de eficiência energética em que a *baseline* representa o consumo base de referência antes da introdução do projeto de eficiência energética, no modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas a *baseline* representa as perdas reais do sistema. Um dos métodos mais comuns para monitorização da rede e avaliação das perdas reais é o método dos caudais noturnos (Alegre *et al.*, 2005). O método dos caudais noturnos baseia-se na observação do comportamento do caudal durante as horas de menor consumo, que ocorrem tipicamente

durante a noite, e durante as quais é lícito supor que uma parte significativa do caudal total escoado se deva a perdas reais, sendo essa fração suscetível de ser estimada. O método dos caudais noturnos permite simultaneamente, ao acompanhar o comportamento dos caudais noturnos, detetar qualquer aumento súbito que possa eventualmente ser associado a uma nova fuga. A figura 7, recolhida do software iWater da ISA, ilustra este método.

Figura 7 - Monitorização do Caudal do Sistema



Fonte: iWater (ISA)

Depois de analisada a *baseline*, importa calcular os custos previstos do projeto e o nível de recuperação de perdas previsto. Os custos para um projeto deste tipo podem ser divididos em custos fixos e custos variáveis. Incluem-se nos custos fixos, os custos suportados com a aquisição de sensores e sua instalação, *dataloggers*, gestão e armazenamento dos dados. Os custos variáveis são associados ao aluguer de equipamento, os recursos humanos e a reparação de condutas, sendo de esperar que este tipo de custos variem em função da performance a atingir.

O modelo de contrato baseado na performance é comum nos projetos ESCO mas admite-se que não será tão usual neste tipo de modelo de negócio. Este tipo de contrato constitui um incentivo mais forte na procura de eficiência que as prestações de serviços tradicionais, permitindo a transferência do risco para o parceiro privado que presta o serviço, tendo implicações diretas na remuneração.

Antes de identificar a fórmula de cálculo do pagamento em função da performance são apresentadas as variáveis necessárias à compreensão da mesma. A partilha do benefício (PP) corresponde à percentagem de partilha do benefício para a empresa que aplica este modelo resultante da diminuição de perdas reais de água e sua poupança. O caudal mínimo noturno de referência (Q_{ref}) corresponde à *baseline* antes da intervenção, medida em m^3/h . A média do caudal mínimo noturno efetivo (Q_{ef}), medida em m^3/h , corresponde ao cálculo da média do caudal mínimo noturno por dia, após a intervenção, e pode ser calculado conforme proposto na equação 2. O caudal mínimo noturno no dia i , medido em m^3/h , é representado por CMN_i . O número de dias do mês é representado por n na fórmula e o preço de referência da água, em $€/m^3$, por PA . Após identificadas as variáveis, a fórmula de cálculo do pagamento em função da performance (PV) é dada por:

$$PV = PP \times (Q_{ref} - Q_{ef}) \times 24 \times n \times PA \quad (\text{eq. 1})$$

Em que,

$$Q_{ef} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n CMN_i \quad (\text{eq. 2})$$

Considerando que a responsabilidade da intervenção é assumida pela Entidade Gestora, deverá estabelecer-se um prazo de reparação das fugas detetadas em dias, sob pena de passar a assumir $Q_{ef} = 0 m^3/h$.

Na figura 8 é possível observar a evolução do caudal noturno num sistema em baixa, após a reparação de algumas condutas. Num primeiro momento, Q_{ref} apresenta valores próximos de $20 m^3/h$. Depois de algumas intervenções de reparação, num segundo momento esse valor (Q_{ef1}) desce para perto dos $12 m^3/h$. Por fim, após nova intervenção, esse valor (Q_{ef2}) desce para perto dos $5 m^3/h$.

Figura 8 - Evolução do Caudal Noturno



Fonte: iWater (ISA)

Uma das maiores dificuldades deste modelo de negócio em Portugal, tendo em conta que a grande parte dos sistemas em baixa pertencem a entidades gestoras com a natureza de serviços municipais, ou empresas municipais, derivam das restrições do Código dos Contratos Públicos aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro e pela Lei dos Compromissos e Pagamentos em Atraso, aprovada pela Lei n.º 8/2012, de 21 de fevereiro. Estes diplomas definem, entre outras restrições, que: 1. no caso de contratos de aquisição de serviços a escolha do ajuste direto só permite a celebração de contratos de valor inferior a 75 mil euros; 2. só podem ser assumidos compromissos pelas entidades públicas até ao montante dos fundos disponíveis; 3. a assunção de compromissos plurianuais está sujeita a autorização prévia, que no caso dos municípios, é da competência das Assembleias Municipais.

5. Elaboração dos modelos financeiros

No âmbito do estágio curricular na ISA, foi-me solicitado que realizasse um modelo financeiro para os projetos ESCO adaptado igualmente aos projetos do Fundo de Apoio à Inovação, e um modelo financeiro para o modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas. Estes modelos foram elaborados através da ferramenta Microsoft Excel, utilizando a linguagem Visual Basic, de forma a permitir que o modelo seja mais intuitivo ao utilizador. Nos próximos pontos da secção são apresentados ambos os modelos explicados com o auxílio de dados recolhidos a partir de estudos de caso.

5.1. Modelo financeiro ESCO

O modelo financeiro apresentado neste subcapítulo corresponde a um projeto ESCO. No formulário deste modelo (ver figura 9) deverão ser inseridos os *inputs* do projeto para que posteriormente sejam calculados os principais indicadores de viabilidade financeira bem como apresentadas as principais variáveis do mesmo.

Figura 9 - Inputs do Modelo financeiro ESCO

The screenshot displays the 'Modelo ESCO' application window. It is organized into several sections:

- Fontes de energia:** A table with columns for 'Fontes', 'Consumo[kWh]', 'Poupança[%]', and 'Tarifa[€/kWh]'. It contains four empty rows for data entry.
- Instruções:** A text box containing two instructions: '1. Todos os campos devem ser preenchidos à exceção das "Fontes de energia"' and '2. Deve ser utilizada (obrigatoriamente) a vírgula para as casas decimais'.
- Inputs FAI:** Fields for 'Duração Projeto', 'Repartição Cliente' (with a % sign), and 'Poupança Mínima Garantida' (with a % sign).
- Inputs Operacionais:** Fields for 'Investimento' (with a € sign), 'Seguros' (with a % sign), 'Contrato O&M' (with a % sign), 'Tx. aumento tarifa' (with a % sign), 'Fee Sociedade' (with a % sign), 'Tx. aumento man.' (with a % sign), and 'Taxa de Atualização' (with a % sign) and 'Impostos' (with a % sign).
- Financiamento:** Three sub-sections: 'Capitais Próprios' (with fields for 'Capitais Próprios' and 'Tx. Juro', both with % signs), 'FAI' (with fields for 'FAI', 'Duração', and 'Carência', all with % signs), and 'Fin. Externo' (with fields for 'Tx. Juro', 'Duração', and 'Carência', all with % signs).

At the bottom, there is a note: 'Nota: % de Fin. Externo = 100% - Cap. Próprios - FAI'. Below the note are three buttons: 'Executar', 'Apagar', and 'Sair'.

Fonte: Elaboração própria.

O formulário do modelo financeiro está dividido nas seguintes secções, de acordo com as características dos inputs:

- i. Fontes de Energia: neste campo serão inseridas as fontes de energia, bem como o seu respetivo consumo, medido em Quilowatt-hora (kWh), a tarifa por kWh em euros e, por fim, a poupança prevista para cada fonte de energia.
- ii. *Inputs* FAI: Esta secção refere-se à duração do projeto, repartição das poupanças para o cliente e a percentagem mínima garantida de poupança para o cliente.
- iii. *Inputs* Operacionais: Devem ser inseridos, neste campo, todos os *inputs* relacionados com a execução do projeto. O investimento total, o contrato de operação e manutenção, o *Fee* da Sociedade, os Seguros, a taxa aumento da tarifa, a taxa de aumento do custo de manutenção, a taxa de atualização e os impostos.
- iv. Financiamento: Refere-se às formas de financiamento utilizadas, bem como o peso de cada método de financiamento no investimento total do projeto, a sua taxa de juro, duração e período de carência.

Este modelo foi adaptado para os projetos de demonstração de contratos de gestão de eficiência energética em edifícios segundo os critérios do Fundo de Apoio à Inovação (FAI), que garante um subsídio totalmente reembolsável, sem juros ou encargos, por um prazo máximo de três anos, de até 70% das despesas elegíveis, com um período de carência pelo prazo de um ano a contar da data do início do projeto, sendo assim um mecanismo essencial para ultrapassar a falta de maturidade do mercado, acentuada pelas dificuldades de financiamento e garantindo o funcionamento do modelo.

As ESCO são posteriormente selecionadas segundo a pontuação da sua proposta. É utilizada a seguinte fórmula para a avaliação das propostas:

$$P = \left[\frac{VAL - VAL_{min}}{VAL_{min}} \right] \times 50\% + \left[\frac{16-n}{16-6} \right] \times 50\% \quad (\text{eq. 3})$$

Em que, P se refere à Pontuação da ESCO e o VAL ao Valor atualizado líquido das poupanças garantidas para o proprietário do edifício proposto pelo Concorrente. O VAL , para o cálculo da pontuação, é calculado conforme se demonstra na equação 4:

$$VAL = \sum_{t=1}^n \left[\frac{PG_t \times E_{en\ i_t} \times Tbl\ i_{t0}}{(1+4\%)^t} \right] \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que, PG_t representa a Poupança Mínima Garantida proposta pela ESCO para o proprietário do edifício, em percentagem das economias de energia contratualizadas, aplicável ao ano t (mínimo exigido de 10%). $E_{en\ i_t}$ corresponde à Economia da fonte de energia i contratualizada, imputável à intervenção da ESCO, no ano t , em kWh. A Tarifa da fonte de energia i , em euros por kWh, para o ano zero, é representada por $Tbl\ i_{t0}$.

Para o cálculo da pontuação (eq. 3) é necessário obter o VAL_{min} que corresponde ao Valor atualizado líquido das poupanças mínimas garantidas para o proprietário do edifício, admissíveis no concurso, e que é calculado conforme se verifica na equação 5.

$$VAL_{min} = \sum_{t=1}^n \left[\frac{PG_{min_t} \times E_{en\ min_t} \times Tbl\ i_{t0}}{(1+4\%)^t} \right] \quad (\text{eq. 5})$$

Em que, PG_{min_t} corresponde à Poupança mínima garantida exigida para o proprietário do edifício, em percentagem das economias de energia contratualizadas, aplicável ao ano t (considerando uma partilha de 10%) e $E_{en\ min_t}$ se refere à Economia mínima exigida de energia, em kWh, em relação ao consumo do ano de referência, aplicável ao ano t . A Tarifa da fonte de energia i , em euros por kWh, para o ano zero, é representada por $Tbl\ i_{t0}$.

Por fim, na equação 3, a duração do projeto proposta pelo Concorrente, em anos, é dada por n .

Após a inserção de todos os *inputs*, o modelo efetua todos os cálculos, gerando automaticamente os resultados, nomeadamente o *payback* do projeto, a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Atualizado Líquido (VAL) e a pontuação do projeto segundo os critérios do FAI já mencionados.

O VAL tem como objetivo avaliar a viabilidade de um projeto de investimento através do cálculo do valor atual de todos os seus *cash-flows* determinando para isso o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma determinada taxa de juros menos o custo do investimento inicial. No caso do valor do investimento ser inferior ao valor atual dos *cash-flows*, o VAL é positivo o que significa que o projeto apresenta rentabilidade

positiva. Caso este seja nulo pode considerar-se elevada a probabilidade desse projeto ser inviável. Um VAL negativo corresponde a um projeto economicamente inviável. A fórmula convencional de cálculo do VAL é a seguinte:

$$VAL = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+t)^i} \quad (\text{eq. 6})$$

Em que, CF_i representa o *Cash-flow* no ano i e t a Taxa de desconto.

A TIR é definida como a taxa de desconto para o qual o VAL é nulo. Isto significa que para encontrar a TIR para um determinado projeto que dure t anos, é necessário resolver na seguinte expressão:

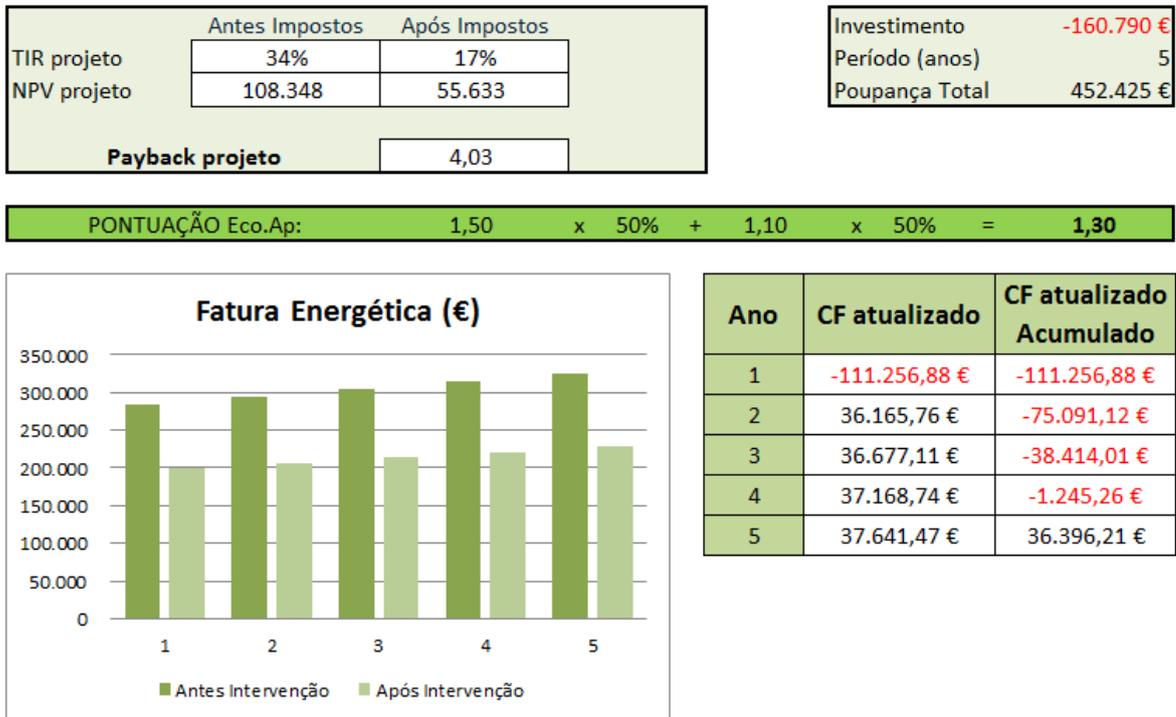
$$VAL = C_0 + \frac{C_1}{1+TIR} + \frac{C_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{C_t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (\text{eq. 7})$$

A regra da TIR define que se aceite um investimento se o custo de oportunidade de capital for menor que a TIR. Se o custo de oportunidade de capital for menor que a TIR, então o projeto tem um VAL positivo quando descontado o custo de oportunidade de capital. Se o TIR for igual ao custo de oportunidade de capital então o projeto tem VAL nulo e se for superior ao custo de oportunidade de capital, o projeto tem VAL negativo.

De forma a facilitar a interpretação dos resultados deste modelo financeiro é feita uma simulação de um projeto ESCO, com um tipo de contrato EPC, e cujo financiamento é feito pela ESCO na seguinte proporção: 70% FAI, 20% Financiamento Externo e 10% de Capitais Próprios. O edifício do projeto tem uma *baseline* que corresponde a uma fatura energética anual de sensivelmente 284 mil euros. Para o exemplo em questão, a ESCO propõe-se a reduzir a fatura energética em cerca de 30%, aplicando uma série de medidas de eficiência energética, garantindo uma poupança mínima de 10% para o proprietário do edifício independentemente dos resultados atingidos. A simulação é feita para 5 anos de duração de contrato.

A Figura 10 apresenta os resultados da simulação, depois de introduzidos todos os *inputs* do projeto.

Figura 10 - Resultados do Modelo financeiro ESCO



Fonte: Elaboração própria

Analisados os resultados relativos à simulação é possível observar três importantes indicadores de análise da viabilidade financeira do projeto: a TIR, o VAL e o *payback* do projeto. Este projeto apresenta valores de 34% e 17% para a TIR e de 108.348€ e 55.633€ de VAL, antes e após impostos, respetivamente. O *payback* do projeto é de 4,03 anos. A pontuação atribuída para este projeto, ao abrigo do FAI, é de 1,30. Este projeto é assim considerado financeiramente viável.

Após apresentado o modelo financeiro para os projetos ESCO, pretende-se de seguida demonstrar o modelo financeiro para o modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas.

5.2. Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas

À semelhança do modelo anterior, foi criado um formulário para a inserção dos inputs deste modelo como se verifica na figura 11.

Figura 11 - Formulário do Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas

The image shows a software interface titled "Inputs Modelo Financeiro" with a close button in the top right corner. The interface is organized into several sections, each with a title and a group of input fields:

- Inputs do Sistema:**
 - Água entrada no sistema: [input] (m3/ano)
 - Preço de aquisição de água: [input] (€/m3)
 - Água faturada: [input] (m3/ano)
 - Perdas pretendidas: [input] (%)
- Investimento:**
 - Duração Projeto: [input]
 - Investimento em equipamento: [input] (€)
 - N.º Reparções: [input]
 - Custo médio p/ reparação: [input] (€)
 - Intervenções 1º ano: [input] (%)
 - Investimento em serviços: [input] (€)
- Inputs Operacionais:**
 - Contrato O&M: [input] (%)
 - Aumento Tarifa: [input] (%)
 - Fee Sociedade: [input] (%)
 - Aumento Tx. Man.: [input] (%)
 - Seguros: [input] (%)
 - Impostos: [input] (%)
 - Tx. Atualização: [input] (%)
 - Capitais Próprios: [input] (%)
- Financiamento Externo:**
 - Tx. Juro: [input] (%)
 - Período de Carência: [input]
- Capitais Próprios:**
 - Tx. Juro: [input] (%)
 - Período de Carência: [input]

At the bottom of the form, there are three buttons: "Executar", "Apagar", and "Sair".

Fonte: Elaboração própria.

O formulário do modelo financeiro está dividido nas seguintes secções segundo as características dos *inputs*:

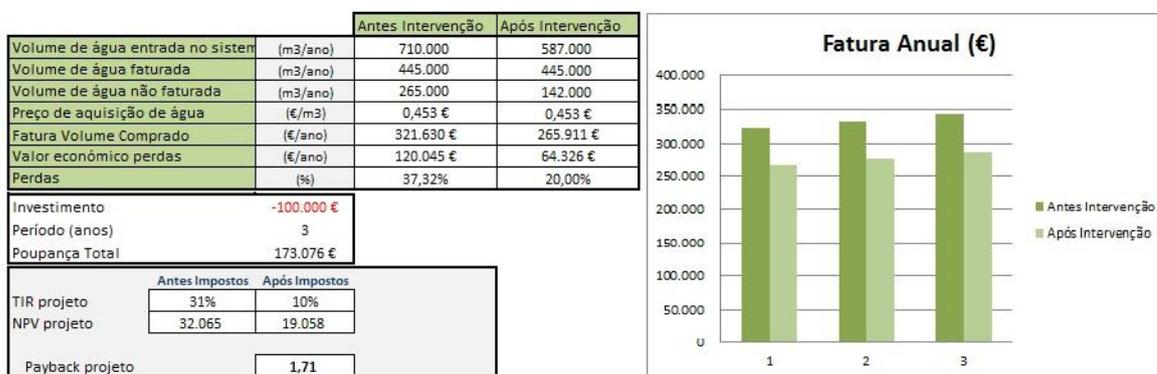
- i. *Inputs* do Sistema: Nesta secção é inserida a quantidade de água que entra no sistema, por m³/ano, o preço de aquisição de água por €/m³, a água que é faturada pelo sistema e o nível de perdas que se pretende atingir no projeto.
- ii. Investimento: Nesta rúbrica deve ser inserida a duração do projeto, o investimento em equipamento, o número previsto de reparações no projeto, o custo médio por reparação, as intervenções previstas para o primeiro ano do projeto e o investimento em serviços e mão-de-obra.
- iii. *Inputs* Operacionais: Esta rubrica refere-se aos seguintes *inputs*, Contrato de operação e manutenção, o *fee* da sociedade, seguros do projeto, a taxa de

atualização, o aumento da tarifa por ano, o aumento da taxa de manutenção, os impostos e a percentagem de capitais próprios no financiamento do projeto.

- iv. Financiamento: Esta rúbrica está dividida em duas partes, uma referente ao financiamento externo e outra referente aos capitais próprios. Devem ser introduzidos os valores da taxa de juro e período de carência para ambos.

À semelhança do que foi feito para o modelo ESCO, é apresentada uma simulação para este modelo assumindo um sistema de distribuição em baixa com 710.000m³/ano de água adquirida ao sistema em alta e que apresenta um volume de perdas de aproximadamente 37,32% correspondente a um valor económico de perdas de aproximadamente 120mil euros por ano. Pretende-se atingir um nível de perdas de 20%, para um período de 3 anos, assumindo que 45% das intervenções de reparação ocorrerão no 1º ano. Após a introdução dos *inputs* no formulário o modelo calcula os principais indicadores de viabilidade nomeadamente o VAL, a TIR e o *payback* do projeto. A figura 12 apresenta os resultados da simulação.

Figura 12 - Resultados do Modelo de reparação de perdas e fugas em redes de distribuição de águas



Fonte: Elaboração própria.

Analisados os resultados relativos à simulação é possível observar os três indicadores de análise da viabilidade financeira do projeto: a TIR, o VAL e o *payback* do projeto. Este projeto apresenta valores de 31% e 10% para a TIR e de 32.065 e 19.058 de VAL, antes e após impostos, respetivamente. O *payback* do projeto é de 1,71 anos. Este projeto é assim considerado financeiramente viável.

Para concluir esta secção, é importante mencionar que se pretende que ambos os modelos financeiros que foram agora apresentados sirvam, no futuro, como instrumento de análise de viabilidade financeira para os colaboradores da ISA. No futuro, o modelo deverá evoluir para ser mais flexível a alguns tipos de EPC, nomeadamente no que concerne ao cálculo das penalizações.

6. Conclusões

A utilização mais eficiente dos recursos significa contribuir para o seu uso sustentável minimizando os impactos no ambiente. Ao permitir produzir mais com menos recursos, percebe-se que aumentar a eficiência de utilização dos recursos é essencial para garantir o crescimento económico e com isso criar emprego.

As ESCO posicionam-se como parceiros estratégicos no mercado da eficiência energética, fornecendo serviços energéticos e/ou outras medidas de melhoria de eficiência energética nas instalações de um consumidor final, aceitando um certo grau de risco financeiro ao fazê-lo. O modelo de contrato mais usual é o EPC, baseado em garantias de desempenho, sendo a remuneração das ESCO garantida através da performance. Associados aos EPC estão duas modalidades de contrato: *Shared Savings* em que as poupanças geradas são partilhadas entre a ESCO e o cliente e *Guaranteed Savings* onde a ESCO garante um determinado nível de poupanças ao cliente. O modelo de *Shared Savings* aparenta ter melhor aceitação em mercados em desenvolvimento, enquanto o modelo de *Guaranteed Savings* aparenta ter melhor aceitação em países com uma estrutura financeira sólida e maior conhecimento neste tipo de projetos. O financiamento para este tipo de projetos pode ser feito através de três vias: pela ESCO, pelo cliente ou por *Third Party Financing*.

Existem algumas barreiras ao crescimento deste mercado na Europa. Entre estas destacam-se as ambiguidades na legislação e as regras de contratação pública, as dificuldades em obter financiamento e a desconfiança em torno deste tipo de projetos. Contudo, políticas a nível europeu e nacional que promovam a oferta de serviços de eficiência energética, a crescente preocupação ambiental e criação de associações ESCO são fatores que se espera possam contribuir para o desenvolvimento deste mercado.

Em Portugal, o programa Eco.Ap lançado em 2011, como consequência da estratégia Europa 2020 em que o Governo Português se comprometeu em aumentar a eficiência energética em 30%, poderá ser decisivo para o desenvolvimento do mercado ESCO. Este programa para além de representar um potencial de negócio bastante interessante para as ESCO, pois o setor público significa uma grande parcela do consumo de energia do país, poderá servir de veículo de informação, quebrando a falta de confiança que ainda existe no setor privado. No entanto, o seu sucesso está hoje colocado em causa. Os sucessivos atrasos no lançamento dos concursos para os projetos colocam dúvidas em relação ao futuro do Eco.Ap.

As referências à eficiência energética são comuns quando se aborda a questão da eficiência na utilização dos recursos. Contudo, a possibilidade de alargar esta discussão à utilização eficiente de outros recursos como a água tem vindo a ganhar destaque. Sendo a água um bem essencial para o desenvolvimento socioeconómico e um recurso estratégico escasso, é muito importante garantir um elevado nível de eficiência na sua utilização. As perdas de água constituem uma das principais fontes de ineficiência das entidades gestoras de abastecimento de água. Essa ineficiência representa hoje um valor de perdas reais perto dos 200 milhões de metros cúbicos por ano, o que se traduz em perdas económicas muito avultadas.

A elaboração de um modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas surge como o mais relevante contributo deste relatório. Para tal, é adaptado o conceito ESCO ao setor da eficiência hídrica. A *baseline* que nos projetos de eficiência energética é definida como o consumo base torna-se mais difícil de medir no caso da eficiência hídrica, pois neste caso a *baseline* refere-se às perdas reais. Para determinar este valor é utilizada o método dos caudais noturnos que se baseia na observação do comportamento do caudal durante as horas de menor consumo, tipicamente durante um período da noite. O contrato baseado na performance, no modelo de gestão de perdas e fugas em redes de distribuição de águas, é algo que se pode considerar de inovador neste setor, constituindo um incentivo mais forte na procura de eficiência que as prestações de serviços tradicionais.

Uma das maiores dificuldades deste modelo de negócio em Portugal, resulta do facto da grande parte dos sistemas em baixa pertencerem a autarquias, ou empresas municipais, que estão abrangidas pelas restrições do Código dos Contratos Públicos e da Lei dos Compromissos e Pagamentos em Atraso. Estas restrições limitam a adjudicação deste tipo de serviços podendo ser um entrave à sua adjudicação e implementação.

A crise económica, apontada como uma barreira para o crescimento do mercado ESCO, veio dificultar o acesso ao financiamento. Contudo, as ESCO devem saber ultrapassar este fator encarando-o também como uma oportunidade. Cada vez mais as empresas procuram reduzir os seus custos de energia, aumentando assim a sua receptividade aos serviços das ESCO.

Referências Bibliográficas

AEPCA (2000) *A Best Practice Guide to Energy Performance Contracts*, Commonwealth of Australia.

APA (2012) *Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (2012-2020)*, Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.

Alegre, H., Hirner, W. Baptista, J.M., Parena, R. (2004) *Indicadores de desempenho para serviços de água. Manual de boa Prática*, (versão portuguesa atualizada e adaptada de IWA Publishing (2000) *Performance indicators for water supply services*), IRAR e LNEC, ISBN 972-99354-2-4

Alegre, H., Coelho, S.T., Almeida, M.C., Vieira, P. (2005) *Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição*, IRAR, IA e LNEC, ISBN 972-99354-4-0

Bertoldi, P.; Rezessy, S.; Vine, E. (2006) “Energy service companies in European countries: Current status and a strategy to foster their development”, *Energy Policy*. 34, 1818-1832.

Bertoldi, P.; Boza-Kiss, B.; Rezessy, S. (2007) *Latest Development of Energy Service Companies across Europe: A European ESCO Update*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 22927 EN.

Bertoldi, P.; Boza-Kiss, B.; Marino, A.; Rezessy, S. (2010) *Energy Service Companies Market in Europe: Status Report 2010*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 24516 EN.

Dreessen, T., (2003) “Advantages and disadvantages of the two dominant world ESCO models; shared savings and guaranteed savings”. In: Bertoldi, P. (Ed.), *Proceedings of the First Pan-European Conference on Energy Service Companies*.

ERSAR (2011) *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores – 2.ª geração do sistema de avaliação*, ERSAR.

ERSAR (2012) *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal*, ERSAR, ISBN 978-989-8360-17-5.

Lambert, Ed. A. e W. Hirner (2000) *Blue pages on losses from water supply systems*, International Water Association.

Lambert, A., Brown, T.G., Takizawa, M., Weimer, D. (1999) “A review of performance indicators for real losses from water supply systems”, *AQUA – Journal of water supply research and technology*, International Water Association.

Knox, B.; Lew, V.; Magee, M.; Meister, B.; Mills, D.; Sloss, M.; Traylor, S. (2000) *How to hire an Energy Services Company*, California Energy Commission.

Okay, N., Akman, U., (2010) “Analysis of ESCO activities using country indicators”, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 14 (9), 2760-2771.

Pilcher, R.; Hamilton, S.; Chapman, H.; Field, D.; Ristovski, B.; Stapely, S. (2007) *Leak Location & Repair*, International Water Association.

Porter, M. (1990) *Competitive Advantages of Nations*, The Free Press, New York.

World Energy Council (2008) *Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation*, World Energy Council. ISBN: 0 946121 30 3

Diplomas legais

Decreto-Lei n.º 29/2011, Diário da República, 1.ª série — N.º 41 — 28 de Fevereiro de 2011.

Despacho normativo n.º 15/2012, Diário da República, 2.ª série — N.º 127 — 3 de julho de 2012.

Portaria n.º 60/2013, Diário da República, 2.ª série — N.º 25 — 5 de fevereiro de 2013.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 2/2011, Diário da República, 1.ª série — N.º 8 — 12 de Janeiro de 2011.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, Diário da República, 1.ª série — N.º 73
— 15 de Abril de 2010

Webgrafia

Agência para a Energia. <http://www.adene.pt/> (Acesso em 02/10/2013)

Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. <http://www.ersar.pt/> (Acesso em 23/11/2013)

Fundo de Apoio à Inovação. <http://www.fai.pt/> (Acesso em 17/11/2013)

Intelligent Sensing Anywhere, S.A. <http://www.isasensing.com/> (Acesso em 29/09/2013)

Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP).
<http://ecoap.adene.pt/> (Acesso em 16/10/2013)