

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**PLANEAMENTO DA REABILITAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**Francisco António dos Santos Mira**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Recursos  
Hídricos

**Orientadora Científica**

Doutora Maria Helena Veríssimo Colaço Alegre

**Co-Orientador Científico**

Professor Doutor António Alberto Chambel Gonçalves Pedro

**Évora, Outubro de 2010**

## AGRADECIMENTOS

---

O presente trabalho beneficiou da contribuição de diversas pessoas e entidades a quem devo manifestar meu agradecimento.

Em primeiro lugar devo expressar o meu agradecimento à Engenheira Helena Alegre pela sugestão do tema e por todo o empenho, disponibilidade e apoio demonstrados desde o início, sem os quais não teria sido possível concluir o presente trabalho.

Agradeço a disponibilidade, sempre que solicitado, do Prof. Dr. António Chambel no acompanhamento da tese e da sua revisão final.

À equipa da AGS e da AGS de Paços de Ferreira, nomeadamente ao Eng.º João Feliciano, à Eng.ª Rita Almeida, à Eng.ª Alice Ganhão e ao Eng.º Francisco Morais, agradeço toda a colaboração e disponibilidade demonstrada e sem as quais também não seria possível elaborar a presente tese.

À Dr.ª Isabel Andrade pela sua disponibilidade para ajudar sempre que solicitada, pela amizade e pela boa disposição demonstrada na parte final da elaboração desta dissertação.

Ao Eng.º Jaime Melo Baptista, Presidente do Conselho Directivo da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, agradeço o apoio demonstrado através da sua disponibilidade sempre que foi solicitada.

À Eng.ª Paula Freixial, Directora do Departamento de Engenharia – Águas, da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos pelo seu incentivo à elaboração deste trabalho.

Agradeço à minha família, que tanto me apoiou e incentivou nestes longos meses, e a todos os que, sem contribuírem com informação, me incentivaram e apoiaram para a finalização deste trabalho.

Aos meus filhos Manuel e Francisco

# PLANEAMENTO DA REABILITAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS DA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## RESUMO

---

A gestão patrimonial de infra-estruturas merece cada vez mais a atenção por parte das organizações do universo dos sistemas públicos de abastecimento.

A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), no âmbito do projecto AWARE-P ([www.aware-p.org](http://www.aware-p.org)), estabeleceram um protocolo para o desenvolvimento do Guia Técnico “Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água – uma abordagem centrada na reabilitação” (GPI-AA).

O objectivo deste trabalho é o teste e a consolidação da metodologia preconizada no guia para pequenas e médias entidades gestoras exploradas em regime de concessão. O caso de estudo seleccionado foi o de uma entidade de pequena dimensão (AGS - Paços de Ferreira), integrada numa “holding” de média dimensão. O enfoque é dado ao nível tático de planeamento, mas inclui-se uma discussão sobre as oportunidades e limitações existentes ao nível estratégico de planeamento face à legislação vigente e ao contrato de concessão.

**Palavras-Chave:** planeamento, gestão, exploração, reabilitação, sistemas de abastecimento.

# REHABILITATION PLANNING OF WATER SUPPLY INFRA-STRUCTURES

## ABSTRACT

---

Infrastructure asset management is a subject that increasingly deserves attention from the water supply utilities. The Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) and the Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) established a protocol for developing the Technical Guide Guia Técnico “Infrastructure asset management of water supply and wastewater services (GPI-AA).

This study intends to test and consolidate the methodology recommended in the guide for the tactical level planning. The case study selected was a small entity, AGS - Paços de Ferreira, as part of a holding company of medium size. The emphasis is put on the tactical planning level, but the discussion of opportunities and constrains at the strategic planning level is included, taking into account the current legislation and the concession contracts.

**Keywords:** planning, asset management, operation, rehabilitation, water supply systems.

# INDICE DE TEXTO

---

AGRADECIMENTOS .....	I
RESUMO .....	III
Abstract .....	IV
Índice de texto .....	V
Índice de quadros .....	VII
Índice de figuras .....	VIII
Acrónimos.....	IX
1 Introdução .....	12
1.1 Enquadramento e razões da escolha do tema .....	12
1.2 Objectivos a alcançar .....	32
1.3 Estrutura da dissertação .....	42
2 Caracterização do sector em Portugal .....	62
2.1 Evolução registada .....	62
2.2 Optimização da exploração.....	132
2.3 A necessidade de reabilitação .....	142
3 Caso de estudo – AGS Paços de Ferreira .....	182
3.1 Caracterização da organização e do sistema em estudo .....	182
3.2 Caracterização do contrato de concessão .....	242
4 Síntese do estado actual dos conhecimentos e Perspectiva de futuro em gestão patrimonial de infra-estruturas.....	262
4.1 Perspectiva de Futuro .....	332
5 Princípios gerais da gestão patrimonial de infra-estruturas .....	362
6 Planeamento estratégico .....	412
6.1 Nota introdutória .....	412
6.2 Planeamento estratégico em ambiente de concessão .....	412
6.2.1 <i>Enquadramento legal e questões-chave</i> .....	412
6.2.2 <i>A perspectiva da regulação</i> .....	472
6.2.3 <i>Caso da AGS Paços de Ferreira</i> .....	492
6.3 Fases da elaboração do plano estratégico .....	522
6.3.1 <i>Identificação da visão e da missão</i> .....	522
6.3.2 <i>Definição de objectivos estratégicos</i> .....	522
6.3.3 <i>Critérios de avaliação, medidas de desempenho e metas</i> .....	532
6.3.4 <i>Elaboração de um diagnóstico</i> .....	552
6.3.5 <i>Definição de estratégias e elaboração e implementação do plano</i> .....	572
6.3.6 <i>Monitorização e revisão do plano</i> .....	572
7 Planeamento tático e a sua aplicação ao caso de estudo .....	582
7.1 Nota introdutória .....	582
7.2 Planeamento tático em ambiente de concessão .....	592
7.3 Definição dos objectivos táticos .....	612
7.4 Critérios, medidas e metas.....	632
7.5 Identificação e avaliação da informação necessária e disponível .....	682

7.5.1	<i>Sistemas de informação</i>	682
7.5.2	<i>Importância da informação</i>	712
7.5.3	<i>Tipos de informação</i>	722
7.6	Níveis de desagregação da informação	842
7.7	Avaliação da qualidade da informação e recomendações de melhoria	852
7.8	Avaliação do desempenho do sistema para a situação de <i>statu quo</i>	902
7.8.1	<i>Etapas da avaliação de desempenho do sistema para a situação de statu quo</i>	902
7.8.2	<i>Avaliação do desempenho do sistema de Paços de Ferreira</i>	902
7.8.3	<i>Discussão de resultados</i>	932
7.9	Identificação e análise de alternativas de intervenção	992
7.10	Formulação de táticas e produção do plano	1012
7.11	Implementação, monitorização e revisão do plano	1022
7.11.1	<i>Implementação do plano</i>	1022
7.11.2	<i>Monitorização do plano</i>	1032
7.11.3	<i>Revisão do plano</i>	1042
8	Planeamento operacional	1052
8.1	Nota introdutória	1052
8.2	Planeamento operacional em ambiente de concessão	1072
8.3	Programação de acções e produção do plano	1072
8.4	Fases de implementação do plano	1082
	<i>Fase de projecto</i>	1082
	<i>Fase de construção</i>	1082
	<i>Fase de comissionamento e recepção</i>	1082
8.5	Monitorização e revisão do plano	1092
9	Conclusões e recomendações	1102
	Referências Bibliográficas	1142
	Outra bibliografia consultada	1182
	legislação	1202

## ÍNDICE DE QUADROS

---

Quadro 1	– Percentagem dos materiais utilizados no sistema de abastecimento por diâmetros .....	<a href="#">192</a>
Quadro 2	– Percentagem dos materiais utilizados por subsistema estudado .....	<a href="#">202</a>
Quadro 3	– Percentagem dos materiais e diâmetros utilizados por subsistema estudado .....	<a href="#">202</a>
Quadro 4	– Questões-chave da gestão patrimonial de infra-estruturas (adaptado de EPA (2008) e Alegre (2008)) .....	<a href="#">372</a>
Quadro 5	– Critérios de avaliação e medidas de desempenho para os objectivos estratégicos estabelecidos .....	<a href="#">552</a>
Quadro 6	– Relação entre critérios de avaliação estratégicos e objectivos táticos .....	<a href="#">622</a>
Quadro 7	– Relação entre objectivos, critérios e medidas ao nível tático adoptados para a AGS Paços de Ferreira .....	<a href="#">652</a>
Quadro 8	– Informação fornecida e utilizada para os sistemas analisados .....	<a href="#">672</a>
Quadro 9	– Informação de cadastro relevante (Alegre e Covas, 2010).....	<a href="#">742</a>
Quadro 10	– Informação de cadastro disponibilizada pela EG (Alegre e Covas, 2010).....	<a href="#">752</a>
Quadro 11	– Dados operacionais .....	<a href="#">772</a>
Quadro 12	– Classificação do estado de conservação das infra-estruturas (adaptado de USEPA, 2005) .....	<a href="#">782</a>
Quadro 13	– Modelo de registo de intervenções adoptada pela AGS .....	<a href="#">792</a>
Quadro 14	– Informação de clientes relevante para a reabilitação (Alegre e Covas, 2010). ..	<a href="#">822</a>
Quadro 15	– Informação contabilística relevante para a reabilitação (Alegre e Covas, 2010). ..	<a href="#">832</a>
Quadro 16	– Informação relevante para o caso de estudo .....	<a href="#">842</a>
Quadro 17	– Bandas de fiabilidade (Alegre e Covas, 2010). .....	<a href="#">862</a>
Quadro 18	– Exactidão dos dados (Alegre e Covas, 2010). .....	<a href="#">862</a>
Quadro 19	– Relação entre a fiabilidade e exactidão das variáveis usadas no cálculo dos indicadores de desempenho da ERSAR e os objectivos e critérios da presente tese .....	<a href="#">872</a>
Quadro 20	– Aspectos a considerar nas recomendações para melhoria da informação (Alegre e Covas, 2010). .....	<a href="#">892</a>
Quadro 21	– Aspectos a considerar nas recomendações para melhoria da informação .....	<a href="#">922</a>
Quadro 22	– Indicadores de desempenho .....	<a href="#">942</a>
Quadro 23	– Relação entre objectivos, critérios, medidas e metas (Alegre e Covas, 2010) .....	<a href="#">1062</a>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 – Evolução da percentagem de população servida por sistemas de abastecimento (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento da Água e de Águas Residuais, 2008) ...	<a href="#">62</a>
Figura 2 – Distribuição espacial da população com serviço de abastecimento de água (INSAAR, 2008).....	<a href="#">72</a>
Figura 3 – Evolução da percentagem de água controlada de boa qualidade (RASARP, 2008) <a href="#">82</a>	
Figura 4 – Universo das organizações (INSAAR, 2008).....	<a href="#">102</a>
Figura 5 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Captação de água (INSAAR, 2008).....	<a href="#">112</a>
Figura 6 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Tratamento de água (INSAAR, 2008).....	<a href="#">122</a>
Figura 7 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Distribuição de água. (INSAAR, 2008).....	<a href="#">122</a>
Figura 8 – Planta do concelho de Paços de Ferreira com indicação dos subsistemas estudados .....	<a href="#">212</a>
Figura 9 – Evolução das taxas de cobertura de abastecimento, AGS Paços de Ferreira. ...	<a href="#">222</a>
Figura 10 – Evolução da taxa de cumprimento dos parâmetros de qualidade da água. ....	<a href="#">222</a>
Figura 11 – Evolução do número de avarias ocorridas na rede. ....	<a href="#">232</a>
Figura 12 – Evolução da taxa de água não facturada ao longo dos anos de concessão. ...	<a href="#">232</a>
Figura 13 – Conceito da gestão patrimonial de infra-estruturas (GPI) (Alegre, 2008) .....	<a href="#">312</a>
Figura 14 – Fases da elaboração do plano tático.....	<a href="#">612</a>

## ACRÓNIMOS

---

AdDP – Águas de Douro e Paiva

AGS - Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade

AWARE-P - Advanced Water Asset Rehabilitation

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

GPI – Gestão Patrimonial de Infra-estruturas

GPI-AA - Gestão Patrimonial de Infra-estruturas de abastecimento de água

IWA -- International Water Association

KPI's - Key Performance Indicators

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NEP – Nível Económico de Perdas

O&M – Operação e Manutenção

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

PDM – Plano Director Municipal

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

RASARP – Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal

SPD – Sistema de processamento de dados

SWOT – Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats

USEPA – United State Environmental Protection Agency



# 1 INTRODUÇÃO

---

## 1.1 Enquadramento e razões da escolha do tema

Actualmente não existem dúvidas relativamente ao valor económico da água para consumo humano, conseqüentemente, é também muito elevado o valor económico dos sistemas de abastecimento de água (SAA), que constituem as respectivas infra-estruturas de produção, transporte, tratamento, reserva e distribuição de um bem económico de grande valor que é a água para consumo humano” (Alegre e Coelho, 1998). A estas funções correspondem um conjunto de componentes (e.g., captações, sistema adutor, reservatórios, estações elevatórias, redes de distribuição), cada uma das quais com diferentes órgãos constituídos por obras de construção civil, equipamentos eléctricos e electro-mecânicos, acessórios, instrumentação e equipamentos de automação e controlo (Sousa, 2001).

Os investimentos realizados nas últimas décadas permitiram alcançar taxas de cobertura muito elevadas (acima de 90%), por infra-estruturas de abastecimento de água. Este facto veio colocar novos desafios às organizações que exploram estes sistemas, nomeadamente a passagem de uma perspectiva de construção dos sistemas para uma perspectiva de optimização dos processos inerentes à prestação do serviço. Esta fase caracteriza-se pela procura de uma maior racionalidade na gestão, operação e manutenção dos sistemas de abastecimento. As decisões de investimento são mais ponderadas e são fortemente influenciadas pelo seu retorno efectivo.

A tecnologia é, por outro lado, cada vez mais acessível e vista como uma opção incontornável para a racionalização dos investimentos (Coelho *et al.*, 2006).

A definição de estratégias de gestão dos sistemas de abastecimento de água é uma tarefa complexa pelos múltiplos aspectos a gerir e equacionar. O objectivo principal é garantir a qualidade e a fiabilidade do abastecimento de água com o mínimo de custos de investimento e operacionais. A concretização deste objec-

tivo depende fundamentalmente da dimensão e da complexidade do sistema, da experiência da equipa de operação, da existência de estruturas de controlo e comando e da disponibilidade de modelos matemáticos para análise dos sistemas (Sousa e Catarina, 2007).

A gestão patrimonial de infra-estruturas (GPI) é fundamental para o bom desempenho dos sistemas de abastecimento de águas. Neste sentido, o Guia Técnico “Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água – uma abordagem centrada na reabilitação” (GPI-AA), elaborado no âmbito de um protocolo estabelecido entre o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) no âmbito do projecto AWARE-P ([www.aware-p.org](http://www.aware-p.org)), constitui um instrumento de apoio técnico para as organizações que adoptem estratégias de gestão patrimonial de infra-estruturas, e em particular de reabilitação das infra-estruturas de adução e de distribuição de água, de forma a melhorar a qualidade do serviço prestado aos utilizadores. O GPI-AA estabelece três níveis de planeamento para a actividade das organizações: nível estratégico, nível tático e nível operacional. No nível estratégico definem-se os macro-objectivos de longo prazo da organização as estratégias para os atingir. Para o efeito procede-se à análise do seu ambiente externo e do contexto interno da organização, incluindo da condição física e funcional das infra-estruturas. Com base nesta análise é possível estabelecer objectivos e metas, equacionar alternativas estratégicas, compará-las e seleccionar as mais adequadas aos objectivos em vista e ao contexto em causa, (e.g., estabelecer um tarifário que permita financiar de modo sustentável a reabilitação das infra-estruturas). Depois de estabelecidas as estratégias da entidade e com base nas mesmas, o nível tático estrutura e programa actividades e recursos que visam atingir os objectivos gerais e específicos previamente estabelecidos (e.g., áreas geográficas prioritárias a reabilitar e estabelecimento das intervenções a realizar a médio prazo). O nível operacional corresponde à implementação das táticas definidas. Aborda as tarefas ou procedimentos isoladamente, de modo a atingir a curto prazo os objectivos operacionais, dando ênfase à gestão de recursos e à eficiência. O Guia GPI-AA é inovador em termos da abordagem preconizada, colmatando uma lacuna na bibliografia da especialidade, em particular em língua portuguesa.

Apesar dos mais recentes princípios de gestão indicarem a necessidade de planear a actividade de uma entidade em termos estratégicos, táticos e operacionais e algumas publicações dedicadas à gestão de infra-estruturas também preconizarem estes princípios (e.g., INGENIUM e IPWEA, 2006), a forma da sua implementação, em termos mais dirigidos e práticos não se encontrava publicada nem sistematizada.

Dado este carácter inovador, a abordagem preconizada carece de ser testada em ambientes organizacionais variados de modo a poder ser consolidada..

## **1.2 Objectivos a alcançar**

Pretende-se com este trabalho, cujo tema é a gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água - níveis de intervenção e de planeamento, avaliar a aplicabilidade da metodologia preconizada no guia GPI-AA (Alegre e Covas, 2010) a pequenas e médias entidades gestoras, em ambiente de concessão, com base na aplicação a um caso de estudo.

O caso de estudo seleccionado foi o de uma entidade de pequena dimensão (AGS - Paços de Ferreira), integrada numa “holding” de média dimensão, a “holding” AGS – Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade.

O enfoque da aplicação é dado ao nível tático de planeamento, tendo em vista a identificação de possibilidades de melhoria na prestação do serviço por parte da EG. Para o efeito seleccionam-se objectivos táticos, definem-se indicadores de desempenho e as respectivas metas. Com base no cálculo dos indicadores seleccionados faz-se o diagnóstico da situação existente face a esses indicadores e identificam-se as prioridades de actuação.

Ao nível do planeamento estratégico, este trabalho inclui uma discussão sobre as oportunidades e limitações que as entidades concessionárias enfrentam – e em particular a AGS - Paços de Ferreira – face à legislação vigente e aos contratos de concessão em vigor. Analisa-se em particular o Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, que define os deveres da EG, os conteúdos dos cadernos de encargos, bem como os mecanismos de auxílio à tomada de decisão de concessionar. Saliente-se que esta análise, não abordada no

GPI-AA, é particularmente relevante e oportuna na actualidade, dado que as EG dispõem de três anos para implementarem o estabelecido no referido Decreto-Lei.

Apresentam-se ainda as principais fases do planeamento operacional, mas dado que corresponde à implementação do plano tático, não apresenta dificuldades conceptuais ou formais e não foi considerado no âmbito deste trabalho.

A aplicação ao nível tático tem em vista identificar possibilidades de melhoria na prestação do serviço por parte da EG. Neste trabalho é feita uma abordagem à implementação do planeamento estratégico tendo em consideração os limites estabelecidos pelos contractos de concessão em vigor e a publicação do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, que define os deveres da EG, os conteúdos dos cadernos de encargos bem como os mecanismos de auxílio à tomada de decisão de concessionar.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

A presente tese está estruturada em 11 capítulos.

O capítulo 1 apresenta os objectivos desta dissertação de mestrado, a oportunidade da temática escolhida e a estrutura do texto.

No capítulo 2 é feita uma retrospectiva em relação à forma mais tradicional como era encarada a exploração dos sistemas de abastecimento e a sua evolução nos últimos anos em Portugal.

No capítulo 3 é feita a caracterização da entidade gestora estudada e do contrato de concessão.

No capítulo 4 faz uma análise ao actual estado do conhecimento em gestão patrimonial de infra-estruturas e das perspectivas futuras.

O capítulo 5 apresenta princípios gerais subjacentes à gestão patrimonial de infra-estruturas.

Nos capítulos 6, 7 e 8 são caracterizados de forma pormenorizada o planeamento estratégico, tático e operacional, respectivamente, apresentando-se de modo resumido os princípios gerais recomendados no Guia GPI-AA e analisada a aplicabilidade ou, sempre que possível, concretizada a aplicação no caso de estudo da AGS Paços de Ferreira.

No capítulo 9 encontram-se as conclusões da dissertação, bem como algumas recomendações.

A finalizar o corpo de texto, apresentam-se as referências bibliográficas e a bibliografia consultadas, o último capítulo diz respeito à legislação consultada e a referenciada na dissertação.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR EM PORTUGAL

### 2.1 Evolução registada

O serviço de abastecimento público de água em Portugal tem vindo a melhorar nos últimos 30 anos e “na última década o País evoluiu em termos de cobertura da população de cerca de 80% para cerca de 93%” (Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal, RASARP, 2008). Para este facto terá contribuído de forma decisiva a definição de objectivos nos Planos Estratégicos de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR) para os períodos 2001-2006 e 2007-2013. Para melhor ilustrar este facto apresenta-se na [Figura 1](#) a evolução dos valores de cobertura em abastecimento público da população, no período 1990-2008.

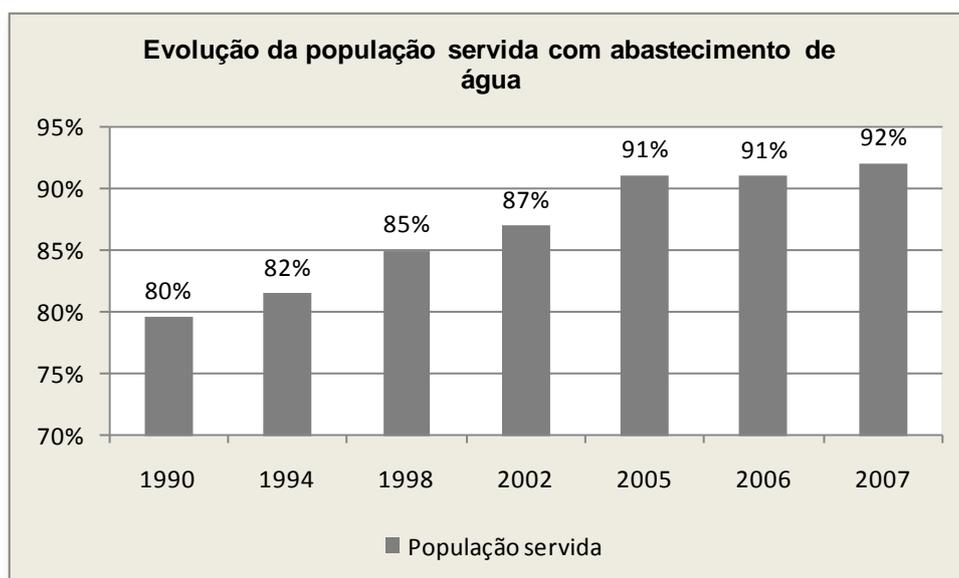


Figura 1 – Evolução da percentagem de população servida por sistemas de abastecimento (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento da Água e de Águas Residuais, 2008)

Em Portugal o atendimento no serviço de abastecimento de água apresenta algum equilíbrio. Em média o atendimento é de cerca de 92% sendo que o valor mais baixo, 86% corresponde às bacias hidrográficas dos rios Cávado, Ave e Leça e o valor mais elevado, 99%, à bacia hidrográfica do rio Guadiana. Para uma melhor percepção desta realidade, apresenta-se de seguida na Figura 2 a distribuição espacial da população servida pelos sistemas de abastecimento.

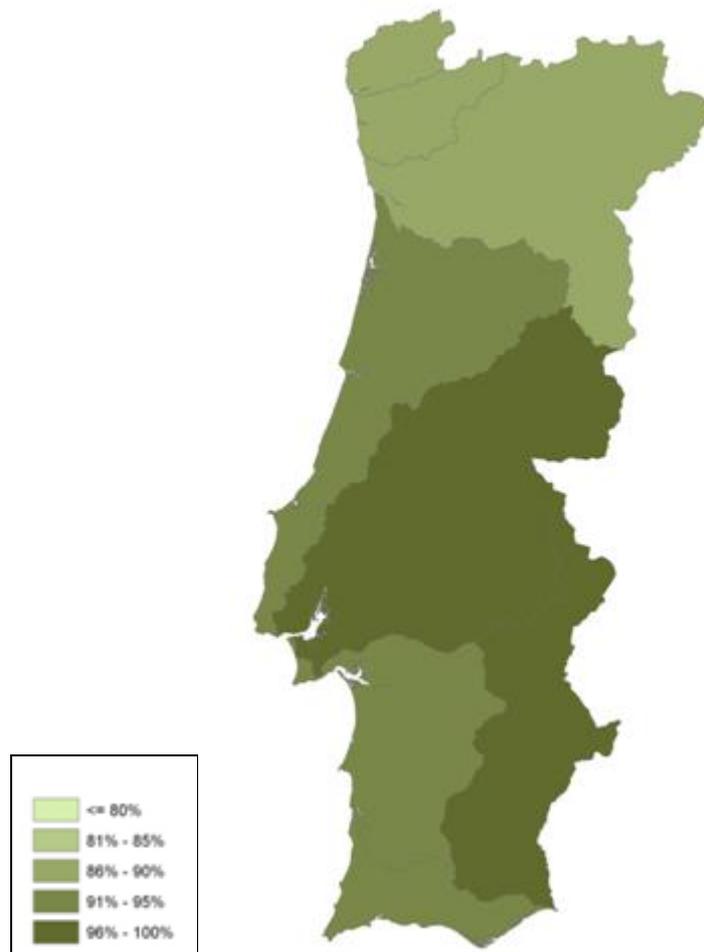


Figura 2 – Distribuição espacial da população com serviço de abastecimento de água (INSAAR, 2008)

No entanto é importante salientar que este avanço só foi possível através da optimização do aproveitamento dos fundos comunitários disponíveis, tendo em vista os objectivos em termos de cobertura da população definidos. De acordo com os PEAASAR, a meta a alcançar na cobertura da população situa-se nos 95%, sendo que em 2008 Portugal tinha cerca de 93% da população servida por infra-estruturas de abastecimento de água (RASARP, 2008). Actualmente existe um novo ciclo de fundos comunitários enquadrados pelo QREN que poderá ter reflexos nos níveis de cobertura nos próximos anos, cumprindo os objectivos traçados pelo PEAASAR II.

A maioria dos SAA já se encontra construída e em operação, restando aos técnicos das organizações operá-los e mantê-los de uma forma eficiente e eficaz. Muitos sistemas enfrentam agora outro tipo de desafios, com destaque para o problema do envelhecimento das infra-estruturas (desde estações de tratamen-

to até às condutas e ramais). Este envelhecimento traduz-se na ocorrência de avarias e de interrupções de abastecimento cada vez mais frequentes, num elevado volume de perdas reais (físicas) de água e em elevados custos de manutenção curativa (reparações). Neste contexto, os principais investimentos actuais e futuros em SAA referem-se a diversos tipos de intervenções de reabilitação dos sistemas, de modo a assegurar a sustentabilidade infra-estrutural do serviço prestado aos utilizadores.

A qualidade da água fornecida aos utilizadores nos últimos anos, tem também sofrido uma melhoria significativa, tendo-se registado um aumento da percentagem de análises obrigatórias realizadas, que passou de 80% em para mais de 99%.

Conforme se pode verificar através da [Figura 3](#), “(...) nos últimos 16 anos a percentagem de água controlada de boa qualidade tem vindo a crescer de uma forma contínua. Se em 1993 apenas cerca de 50% da água controlada tinha boa qualidade. Em 2008 este indicador estava muito próximo dos 97% (96,37% em 2007), o que revela a crescente melhoria da qualidade da água consumida pelos Portugueses.” Em 2009 atingiu-se pela primeira vez 98% de conformidade com os valores paramétricos legalmente estabelecidos.

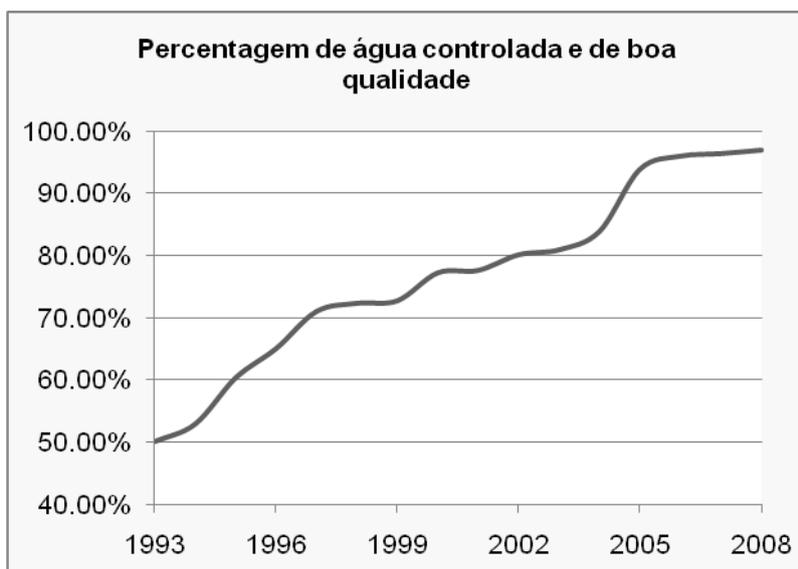


Figura 3 – Evolução da percentagem de água controlada de boa qualidade (RASARP, 2008)

Apesar do enorme esforço desenvolvido nas últimas décadas existe ainda um longo caminho a percorrer até alcançar os níveis e qualidade de serviço dos países mais desenvolvidos, assegurando a todos os cidadãos o acesso a um serviço de abastecimento de água de elevada qualidade, de modo sustentável. A prossecução deste objectivo não se pode restringir aos níveis de cobertura, de atendimento e de qualidade da água. Deve abranger também requisitos mais exigentes de qualidade dos serviços prestados.

Um adequado enquadramento institucional do abastecimento de água pode considerar-se absolutamente fundamental e indispensável para um bom desempenho do sector, na medida em que só ele permite definir responsabilidades dos intervenientes, regras claras de funcionamento e adequada articulação com sectores próximos, como a drenagem e o tratamento de águas residuais, a gestão dos recursos hídricos e ordenamento do território, segundo Baptista (1994).

Até há alguns anos, os serviços públicos de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais eram prestados exclusivamente pela Administração Local. No entanto esta realidade já faz parte do passado. Actualmente existem diversos tipos de estruturas organizacionais que actuam no contexto destes sistemas públicos e que têm contribuído para a transformação positiva do sector.

Os modelos institucionais de gestão actualmente existentes em Portugal dividem-se em gestão directa pelos municípios, as parcerias municipais com o estado, a delegação de gestão em empresas municipais e as concessões, conforme se pode verificar no universo de organizações constantes da [Figura 4](#).

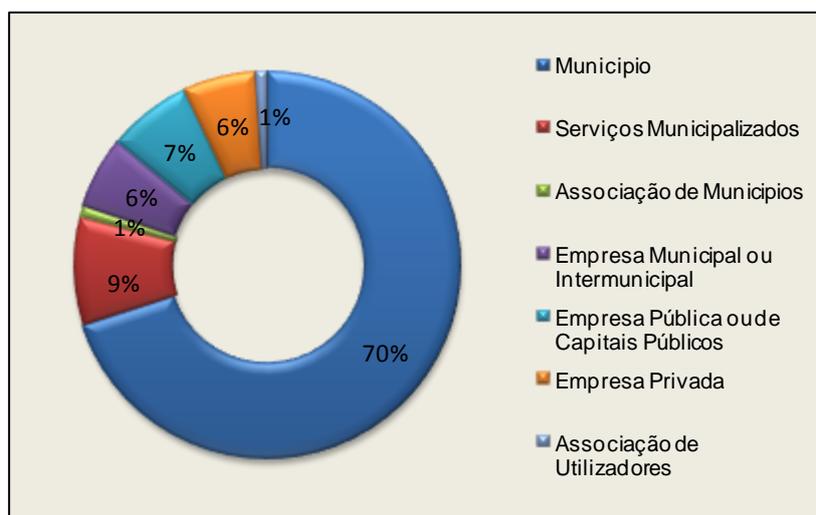


Figura 4 – Universo das organizações (INSAAR, 2008)

Nas entidades em “baixa” existem três tipos de modelos de gestão. O de maior implantação continua a ser a gestão através do município (como entidade titular ou por intermédio de Serviços Municipalizados). Outro modelo adoptado resulta da criação de empresas (inter)municipais. Mais recentemente, na década de 90, surgiram as primeiras concessões privadas. Estes modelos de gestão são geralmente característicos de organizações de pequena ou média dimensão, dispendo de meios financeiros e humanos muito limitados. As restrições a que algumas destas entidades gestoras estão sujeitas podem constituir um entrave na recolha, tratamento, armazenamento e disponibilização de dados históricos, que são essenciais para a GPI. Neste contexto é importante identificar os dados fundamentais a recolher, de modo a racionalizar os recursos disponíveis, e produzir recomendações para a implementação de abordagens de GPI que sejam realistas e adequadas a este tipo de situações.

Nas entidades exclusivamente em “alta” os modelos de gestão existentes dividem-se em sistemas multimunicipais e intermunicipais, característicos de organizações de grande dimensão. Estas entidades dispõem de meios que lhes permitem adoptar sistemas de registo, tratamento e disponibilização de informação altamente fiáveis, o que torna mais fácil a implementação da GPI.

Apesar do forte investimento realizado nos últimos anos, parte das infra-estruturas de abastecimento apresentam problemas de funcionamento que podem ser mais ou menos graves e que podem resultar de diferentes causas,

quer seja pela degradação devido à idade de serviço, problemas causados pelo mau dimensionamento ou uma deficiente manutenção e operação dos sistemas. Neste sentido é muito importante que as organizações tenham uma estratégia proactiva na manutenção e reabilitação das infra-estruturas de abastecimento, identificando e corrigindo oportunamente os problemas que podem por em causa o normal funcionamento dos sistemas de abastecimento e nível da qualidade de serviço.

Para uma melhor percepção da forma como actualmente se encontra distribuído o serviço de abastecimento de água, apresentam-se a seguir algumas figuras que reflectem a população servida por tipo de entidade e por tipo de serviço prestado.

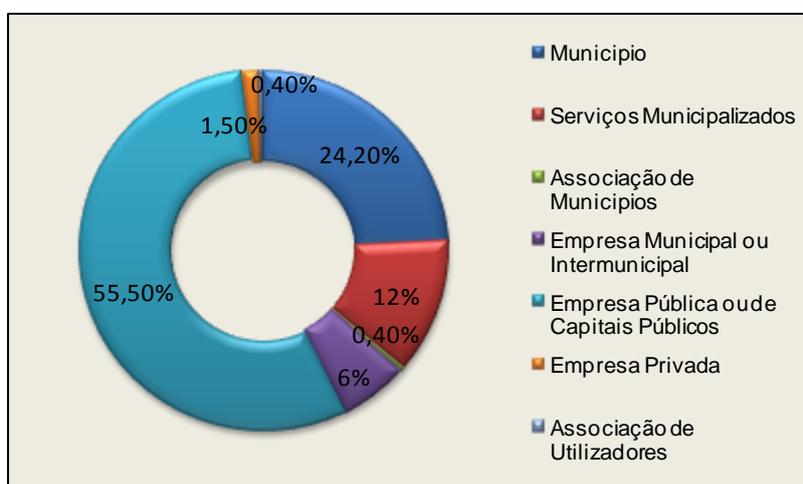


Figura 5 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Captação de água (INSAAR, 2008)

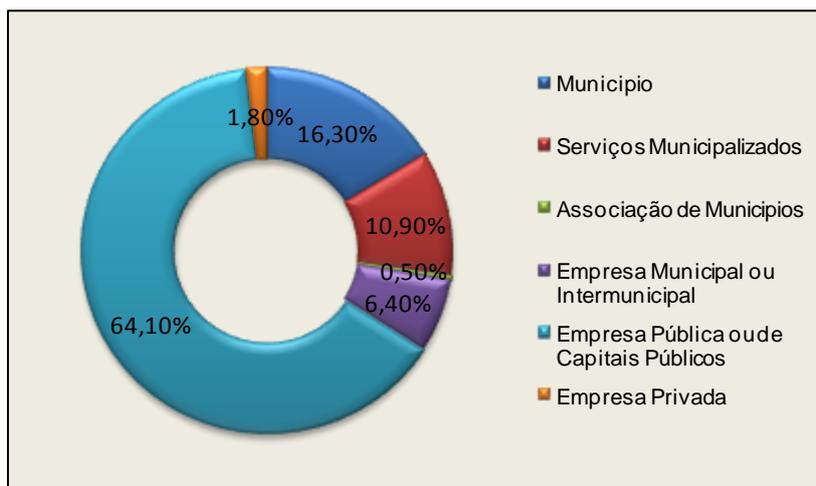


Figura 6 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Tratamento de água (INSAAR, 2008)

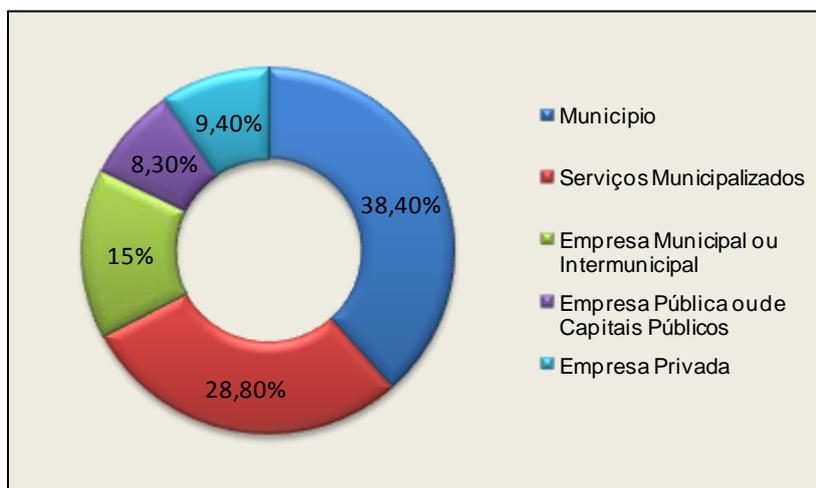


Figura 7 – Percentagem de população servida por tipo de entidade – Distribuição de água. (INSAAR, 2008)

Da análise da [Figura 5](#) e da [Figura 6](#) verifica-se que as empresas públicas ou de capitais públicos representam a maior parcela, seguidas pelos municípios. No que se refere à percentagem da população servida, nos serviços de captação de água (55,5% e 24,2%), tratamento de água (64,1% e 16,3%), respectivamente. A [Figura 7](#) evidencia o maior peso que os municípios detêm na distribuição de água, com 38,4%, seguidos pelos serviços municipalizados com 28,8%.

## 2.2 Optimização da exploração

Uma boa exploração dos sistemas de abastecimento, reflectida na constância qualitativa e quantitativa da água, na continuidade e fiabilidade do serviço e na adequação dos custos associados, é fundamental para garantir a qualidade de serviço prestado aos utilizadores.

Em Portugal as necessidades de reabilitação dos sistemas foram negligenciadas por diversos factores, com destaque para o facto de se ter canalizado a capacidade de investimento dos municípios para assegurar a contrapartida nacional para a construção das obras novas beneficiárias de fundos de coesão acresce a este facto, alguma falta de tradição portuguesa em basear as decisões de curto e médio prazo em estratégias de longo prazo e as carências de nível técnico, know-how em planeamento a médio/ longo prazo e as dificuldades de articulação com outras entidades. A exploração dos sistemas era e por vezes ainda continua a ser feita colocando em primeiro lugar os aspectos relacionados com a cobertura do serviço em prejuízo da qualidade com que o serviço é prestado. A quantificação dos custos envolvidos também não era alvo de qualquer tipo de análise ou preocupação, conforme descreve Alegre *et al.*, 1988. Actualmente, apesar de continuar a existir uma grande dispersão de organizações com um grande e diversificado número de sistemas, esta situação sofreu uma transformação positiva significativa. A possibilidade de obtenção de apoios financeiros comunitários para projectos de reabilitação e manutenção, associado à nova legislação ambiental, que é cada vez mais exigente, imprimiu uma dinâmica maior no melhoramento da exploração dos sistemas por parte das organizações. Existe agora uma maior preocupação com o planeamento de manutenção e reabilitação que engloba todas as acções e análises com vista ao estabelecimento dos requisitos necessários à sustentação operacional de um bem ao longo do seu ciclo de vida previsto. Para esta mudança terão ainda contribuído as concessões dos sistemas de abastecimento de água que ocorreram nos últimos anos e também a ERSAR cuja actuação, nomeadamente no que à avaliação da qualidade de serviço diz respeito (indicadores de desempenho), tem imprimido uma melhoria significativa na recolha, tratamento e análise da informação por parte das EG's.

A regulação procura reproduzir num mercado de monopólio natural, como é o caso do abastecimento de água, os resultados de eficiência que são normalmente alcançados em sectores expostos à competição e concorrência, criando um “mercado de competição virtual” e induzindo o operador a agir segundo os interesses do seu alvo, que neste caso será o interesse público.

### **2.3 A necessidade de reabilitação**

Dado que o serviço de abastecimento de água assenta na disponibilidade de uma infra-estrutura constituída por componentes de elevados custos de construção e de longa duração (várias décadas), a sustentabilidade do serviço depende directamente da sustentabilidade infra-estrutural. Para o efeito é indispensável assegurar que, em média, a desvalorização da infra-estrutura decorrente do uso e envelhecimento dos componentes existentes seja compensada por valorizações decorrentes de obras de reabilitação (*e.g.*, substituição de componentes que atingem o fim da vida útil).

Os componentes dos sistemas de abastecimento ao longo do tempo de serviço sofrem o desgaste natural que está associado ao seu funcionamento. No entanto este desgaste pode ser mais ou menos acelerado consoante as características da água (mais ou menos agressiva) e os cuidados na sua operação. O nível de deterioração em que se encontram os componentes de um sistema irá determinar a frequência e a gravidade das anomalias registadas, implicando um acréscimo de custos de operação que serão, em última análise, suportados pelos utilizadores através da cobrança da tarifa. Em consequência desta deterioração, as organizações são confrontadas com a necessidade de reparar, reabilitar ou substituir os diferentes componentes do sistema. Por vezes não é fácil a tomada de decisão quanto à opção a seguir, a racionalização do uso dos recursos financeiros e técnicos coloca questões como “o quê”, “onde”, “quando” e “como” reabilitar (Vanier, 2000).

A avaliação de todas as consequências resultantes de cada opção pode revelar-se um problema complicado de solucionar. Devem ser considerados todos os custos resultantes da execução ou não de uma determinada intervenção,

quer seja de substituição ou reparação. Merecem ser equacionadas as seguintes questões:

Qual a fiabilidade da reparação, caso se opte por esta intervenção?

Devemos proceder a uma substituição ou reparação da infra-estrutura?

Qual o custo da substituição?

Qual o custo da reparação?

O mau funcionamento desta infra-estrutura põe em causa outros componentes do sistema e o cumprimento dos objectivos da organização?

A todas estas questões está subjacente uma análise de custo/benefício que por sua vez deve ter em conta os riscos que a entidade está disposta a suportar.

Os custos a suportar podem ser tangíveis ou intangíveis. Os tangíveis são por exemplo os financeiros, os intangíveis são aqueles cuja quantificação é difícil, embora se perceba claramente a sua existência e importância, por exemplo os referentes à imagem da própria entidade gestora.

Relativamente à análise do risco, a entidade gestora pode por exemplo determinar qual a sua disponibilidade para suportar uma eventual degradação da qualidade do serviço, evitando no entanto a consequente penalização por parte do regulador (avaliação da qualidade do serviço) se recorrer sistematicamente a acções de reparação em vez de proceder à substituição. Para melhor clarificar esta questão, pode-se dar como exemplo uma conduta relativamente extensa que anualmente é sujeita a um número elevado de reparações e que se destina a servir um número reduzido de utilizadores. A hipótese de substituição da infra-estrutura acarretava custos financeiros elevados e de difícil recuperação tendo em conta o número de utilizadores servidos, no entanto o risco de degradação da qualidade do serviço para estes utilizadores é elevado. A entidade gestora pondera se deve ou não proceder à sua substituição e neste caso o facto mais relevante para a tomada de decisão será o peso que a performance desta infra-estrutura terá na qualidade do serviço global do sistema, até que ponto é que este problema poderá por exemplo colocar em causa o cumprimento dos objectivos relativos à qualidade do serviço definido pelo regulador.

A tomada de decisão pode não se encontrar baseada em análises técnicas, como é desejável, podendo ser imposta, por exemplo através de decisões políticas.

Antes de atingir a fase de maturidade, a evolução dos sistemas de abastecimento passa por diferentes fases, que incluem o planeamento, o projecto, a construção e os primeiros anos de operação e manutenção. O planeamento do sistema tem em consideração o suporte físico em que se vai inserir e os objectivos que se pretendem alcançar. Depois vem a elaboração do projecto, na qual é feita uma pormenorização e especificação do sistema previamente idealizado. Posteriormente à elaboração do projecto de execução, dá-se início à fase de construção do sistema. A etapa seguinte corresponde à entrada em exploração e compreende a operação e a manutenção, possibilitando a colocação do sistema ao serviço dos utilizadores.

Na fase de maturidade, todas estas fases coexistem, de modo a assegurar a referida sustentabilidade infra-estrutural. No entanto, se não forem adoptadas estratégias de manutenção e de reabilitação adequadas, a degradação natural do sistema, associada a eventuais alterações de requisitos funcionais decorrentes do contexto externo e interno, poderá colocar em causa a prossecução dos objectivos para os quais o sistema foi idealizado. Os principais problemas de funcionamento das infra-estruturas que conduzem à necessidade de reabilitação “podem ser de natureza hidráulica, estrutural ou de qualidade da água, tornando-se incapazes de garantir os níveis de serviço exigíveis, implicando custos de exploração excessivos ou colocando em risco a segurança de pessoas e bens” (Baptista, 1994) e tornam premente a adopção de estratégias de reabilitação.

Neste contexto importa referir que se deve entender por reabilitação o conjunto de intervenções físicas destinadas a assegurar que a infra-estrutura cumpre os requisitos de desempenho (funcionais ou de condição física) pretendidos. Pode incluir a substituição, o reforço ou a renovação de componentes dos sistemas (Alegre *et al.*, 2004, Baptista *et al.*, 2008).

A existência e correcta implementação de um plano de reabilitação – ou, numa perspectiva mais alargada, de um plano de gestão patrimonial de in-

fra-estruturas – pode ter um grande impacto na qualidade do serviço prestado, na eficiência do uso dos recursos e na sustentabilidade do serviço.

Sistemas com carências de reabilitação apresentam anomalias com reflexo para os utilizadores e para a própria entidade gestora.

Para os utilizadores, as anomalias que ocorrem nos sistemas de abastecimento com maior frequência provocam alterações na qualidade da água fornecida, interrupções no abastecimento, redução da pressão da água nos dispositivos de utilização para níveis abaixo dos normais padrões de conforto.

Para as entidades gestoras, as anomalias nos sistemas de abastecimento acarretam dificuldades crescentes no controlo e gestão dos mesmos, fazem diminuir significativamente a sua fiabilidade, conduzem a perdas de eficiência no uso dos recursos hídricos e energéticos (*e.g.*, por aumento de perdas de água e ocorrência de roturas), dos recursos humanos e dos recursos financeiros.

### 3 CASO DE ESTUDO – AGS PAÇOS DE FERREIRA

---

#### 3.1 Caracterização da organização e do sistema em estudo

A entidade estudada neste trabalho é a AGS Paços de Ferreira, S.A., concessionária dos sistemas de abastecimento de água para consumo público e de recolha, tratamento e rejeição de efluentes do concelho de Paços de Ferreira.

O concelho de Paços de Ferreira pertence ao distrito do Porto e é repartido administrativamente em 16 freguesias, possui uma área de 71,6 km<sup>2</sup> e apresenta uma elevada densidade populacional, em 2008 tinha cerca de 56.000 habitantes. Do ponto de vista económico o concelho assume a designação de “capital do móvel”, dado o peso da indústria do mobiliário. A maioria da população activa trabalha na indústria, nomeadamente na do mobiliário, têxtil, de metalomecânica, alimentar, de serração de madeiras e transformação de granitos. A agricultura representa também um papel importante na economia do concelho estando associada fundamentalmente à pecuária e exploração florestal.

A área de concessão abrange o município de Paços de Ferreira, servindo, em 2008, 7.877 alojamentos. O sistema de abastecimento é composto por 391 km de redes e de condutas adutoras, 10 estações elevatórias e 18 reservatórios e aduziu (em 2008) 900.000 m<sup>3</sup>. Dispunha de 32 colaboradores, 20 dos quais afectos à área de abastecimento. O sistema encontra-se dividido em 18 subsistemas que correspondem à área de influência dos reservatórios, conforme planta do sistema apresentada na [Figura 8](#) com indicação dos subsistemas estudados. No que ao controlo da qualidade da água diz respeito, foram realizadas 541 análises, obtendo um cumprimento dos parâmetros legais de qualidade da água de 99.83%. O volume de negócios no ano de 2008 foi de 8.599.492 €, tendo o serviço de abastecimento de água sido responsável por 4.337.484 €. No que diz respeito às características dos materiais utilizados nas infra-estruturas de abastecimento, e considerando apenas os 343 km de rede cuja informação foi fornecida pela entidade gestora (os dados da restante rede não estavam, à data, introduzidos no Sistema de Informação Geográfica) foi possível construir o [Quadro 1](#). A informação referente ao subsistema R6 não se encontrava individualizada no SIG, e só posteriormente foi fornecida informação relativa à sua extensão e número de ramais. Considerando as la-

cunas de informação referidas, a informação relativa aos diâmetros e materiais deve ser utilizada nos cálculos dos indicadores de caracterização com alguma ponderação uma vez que, como se verá mais à frente, o subsistema R6 representa cerca de 23% da extensão dos subsistemas analisados, podendo influenciar significativamente a interpretação dos dados.

Quadro 1 – Percentagem dos materiais utilizados no sistema de abastecimento por diâmetros

Diâmetro (mm)	Ferro fundido	Fibrocimento	PVC
100	0,7%	99,3%	-
110	-	-	100,0%
125	11,4%	-	88,6%
200	-	3,8%	96,2%
250	-	-	100,0%
50	4,2%	-	95,8%
60	0,3%	99,7%	-
63	-	-	100,0%
75	0,5%	-	99,5%
80	95,6%	4,4%	-
90	9,1%	-	90,9%
140	-	-	100,0%
150	-	100,0%	-
160	2,9%	-	97,1%
300	-	100,0%	-
315	-	-	100,0%
400	75,5%	-	24,5%
500	100,0%	-	-
<b>Total</b>	7,0%	9,7%	82,0%

\*Para cerca de 1,4% da rede não existe informação relativa ao diâmetro e material.

Analisando os dados constantes no [Quadro 1](#), constata-se que a rede de abastecimento de água é constituída maioritariamente por condutas em PVC (82%), material que é utilizado nas condutas distribuidoras e nas condutas adutoras.

O segundo material mais utilizado é o fibrocimento. Apesar de não existir informação relativa à idade das condutas, podemos dizer que a sua utilização corresponderá à rede mais antiga.

O ferro fundido é principalmente utilizado nas condutas de maior diâmetro e corresponde ao terceiro material mais representativo.

Considerando apenas os subsistemas estudados, a informação disponibilizada permitiu elaborar os [Quadro 2](#) e [Quadro 3](#):

Quadro 2 – Percentagem dos materiais utilizados por subsistema estudado

Material	Subsistemas								
	R1	R2	R2A	R3	R4	R6	R7	R8	R14
Ferro Fundido	35,7%	6,2%	1,4%	-	13,5%	-	11,0%	0,1%	-
Fibrocimento	-	-	-	0,5%	-	-	-	79,6%	-
PVC	63,6%	92,2%	98,6%	99,5%	84,6%	-	87,3%	20,3%	91,8%
Desconhecido	0,7%	1,6%	-	-	1,9%	-	1,7%	-	8,2%

Quadro 3 – Percentagem dos materiais e diâmetros utilizados por subsistema estudado

Diâmetro (mm)	Subsistemas								
	R1	R2	R2A	R3	R4	R6	R7	R8	R14
110	0,0%	4,6%	0,0%	8,6%	6,9%	-	3,5%	0,0%	10,4%
125	0,0%	0,0%	0,0%	6,8%	2,3%	-	3,6%	9,6%	16,6%
200	0,2%	31,6%	56,4%	2,2%	2,2%	-	0,0%	0,0%	0,5%
250	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	6,8%	0,0%	0,0%
50	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	-	0,0%	0,0%	0,0%
60	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	0,0%	79,7%	0,0%
63	10,4%	26,9%	26,6%	36,4%	4,5%	-	10,4%	3,0%	3,7%
75	27,7%	0,4%	0,0%	17,4%	11,7%	-	4,2%	0,0%	8,5%
90	13,9%	4,5%	4,5%	20,3%	40,6%	-	57,2%	4,2%	35,0%
140	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	0,0%	3,5%	0,0%
160	2,4%	12,8%	8,8%	2,4%	0,0%	-	0,0%	0,0%	0,0%
300	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	-	0,0%	0,0%	0,0%
315	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	16,4%	-	0,0%	0,0%	17,0%
400	34,7%	17,5%	3,1%	3,2%	13,6%	-	10,7%	0,0%	0,0%
500	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%	0,0%
Sem diâmetro	0,7%	1,6%	0,0%	0,0%	1,9%	-	3,6%	0,0%	8,2%

Analisando os quadros anteriores, verifica-se que o subsistema R8 é o que tem uma maior percentagem de rede em fibrocimento, pelo que será presumivelmente o subsistema mais antigo.



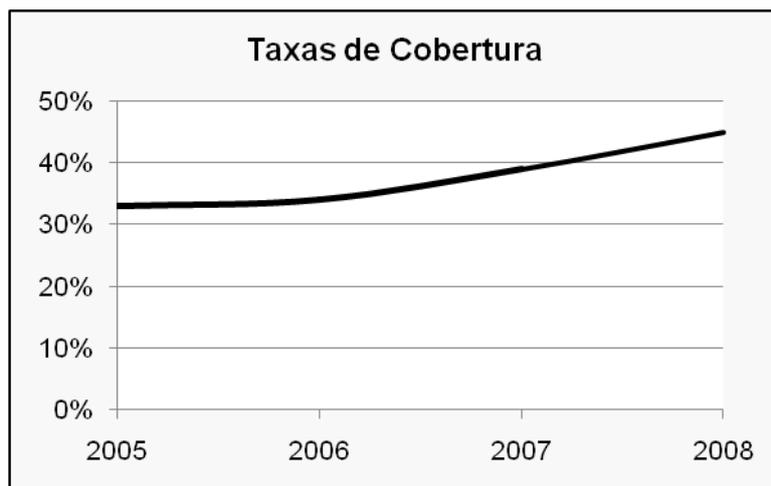


Figura 9 – Evolução das taxas de cobertura de abastecimento, AGS Paços de Ferreira.

Relativamente à qualidade da água e se tivermos em consideração o cumprimento dos parâmetros legais de qualidade da água fornecida pela entidade, verifica-se um elevado grau de cumprimento, conforme se pode constatar na análise da [Figura 10](#) ~~Figura 10~~.

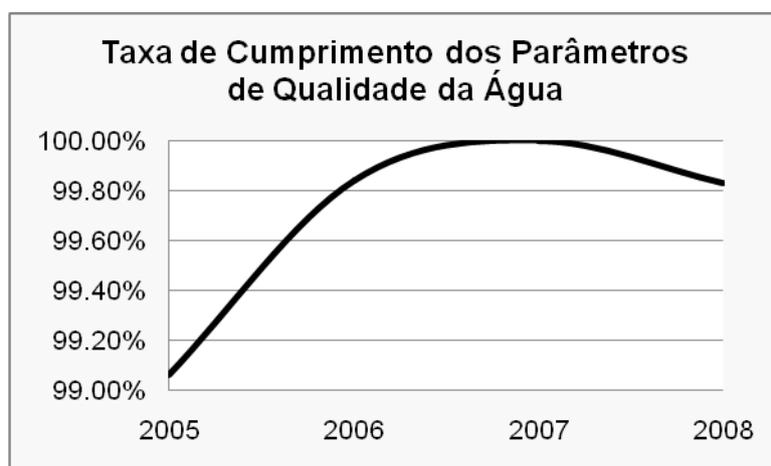


Figura 10– Evolução da taxa de cumprimento dos parâmetros de qualidade da água.

O indicador referente às avarias em condutas, cuja evolução é apresentada na [Figura 11](#) ~~Figura 11~~, define-se como o número de avarias em condutas por unidade de comprimento e avalia o nível de sustentabilidade da EG em termos operacionais, no que respeita à existência de um número reduzido de avarias nas condutas. Analisando a Figura 11 verifica-se que este indicador apresenta uma tendência de melhoria (*i.e.*, de decrescimento), apesar de não se encontrar perfeitamente estabilizada. A interpretação desta figura deve no entanto ter

em conta que em 2007, de acordo com as informações prestadas pela EG, a Câmara Municipal de Paços de Ferreira promoveu um volume anormalmente elevado de obras, que terão dado origem a parte destas avarias. Um outro dado importante para a interpretação deste gráfico está relacionado com o facto do plano de investimentos ainda se encontrar em execução durante o ano de 2007.

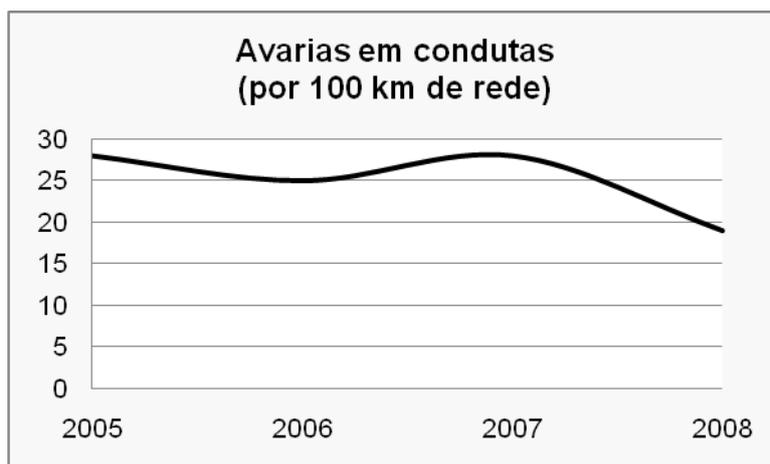


Figura 11– Evolução do número de avarias ocorridas na rede.

O indicador de água não facturada (Figura 12) tem por objectivo proceder à avaliação do nível de sustentabilidade económico-financeira da entidade, relativamente às perdas económicas correspondentes à água que, apesar de originar custos para a entidade (aquisição, tratamento, transporte e armazenamento) não é facturada aos utilizadores.

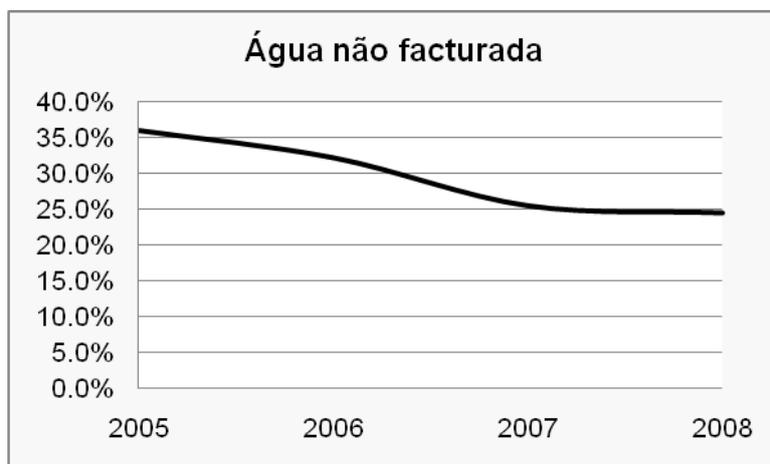


Figura 12– Evolução da taxa de água não facturada ao longo dos anos de concessão.

### **3.2 Caracterização do contrato de concessão**

A 30 de Junho de 2004 o Município de Paços de Ferreira e a AGS Paços de Ferreira celebraram, na sequência de concurso público, um contrato de concessão que tem por objecto a gestão conjunta dos sistemas de abastecimento de água (componente de serviço em “baixa”) e de saneamento de águas residuais urbanas (recolha, tratamento e rejeição de efluentes, nas componentes “alta” e “baixa”), em regime de exclusivo, no perímetro territorial correspondente ao concelho de Paços de Ferreira. A entidade responsável pelo abastecimento de água em “alta” é a Águas do Douro e Paiva, S.A..

O contrato de concessão inclui a prestação dos serviços em causa através da operação e da manutenção dos sistemas e da realização de obras (de expansão e de substituição) relativas às actividades de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais no espaço territorial da concessão.

O prazo de concessão é de 35 anos a contar da data de início do período de funcionamento. Tendo em conta que o início de actividade ocorreu em 20/09/2004, o final da concessão ocorrerá em 20/09/2039.

Em 31 de Outubro de 2006 foi celebrado um aditamento ao contrato de concessão inicial com vista a repor o equilíbrio económico-financeiro da concessão, ao abrigo do previsto na alínea a) do n.º 1 da cláusula 86.ª do contrato de concessão. O fundamento foi a variação negativa superior a 20% registada nos primeiros 12 meses após a data de início de funcionamento nos valores de caudais de água fornecidos aos utilizadores face aos valores previstos inicialmente.

No que diz respeito ao plano de investimentos, a concessionária era responsável pela realização da totalidade do investimento em cinco anos, na versão inicial do contrato de concessão. No entanto, no aditamento de 2006 foi feita uma repartição da responsabilidade do investimento entre o concedente e a concessionária. O concedente assumiu a responsabilidade pela execução da adução R5 (Figura 8), pela construção da rede de distribuição R5, pela construção da rede de drenagem R5 e pelos pavimentos. A concessionária assumiu a responsabilidade pelo restante investimento. Globalmente, o plano prevê a construção de cerca de 240 Km de rede de abastecimento, de 310 Km de rede de

saneamento, a construção de diversas estações elevatórias e reservatórios, num montante aproximado de 68 milhões de euros. Actualmente o plano de investimento encontra-se concluído, com excepção das empreitadas referentes ao R19, R20 e R21 ([Figura 8](#)~~Figura-8~~), localizados nas freguesias de Eiriz e Sanfins de Ferreira, por razões a que a concessionária é alheia.

O caderno de encargos do concurso para a concessão de Paços de Ferreira fixa como objectivo estratégico a atingir pela concessionária, com a conclusão do plano de investimento, uma taxa de cobertura na ordem dos 95% da população residente. O contrato de concessão estabelece ainda que a EG deve desempenhar as actividades concessionadas de acordo com as exigências de um regular, contínuo e eficiente funcionamento do serviço público.

## 4 SÍNTESE DO ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS E PERSPECTIVA DE FUTURO EM GESTÃO PATRIMONIAL DE INFRA-ESTRUTURAS

---

Os sistemas de abastecimento de água são constituídos por componentes (activos físicos) que em grande parte se encontram enterrados, o que dificulta as acções de inspecção, de manutenção e de operação. A degradação que ocorre ao longo do tempo nestes sistemas implica uma perda de valor dos activos. Além disso, os custos de operação e manutenção dos sistemas sobem, podendo-se tornar insuportáveis para o utilizador. A adopção de um sistema de gestão de activos (*asset management*) pode auxiliar a EG na tomada das decisões no que à gestão de infra-estruturas diz respeito.

O termo “*asset management*” foi inicialmente utilizado na área financeira, onde era necessário estabelecer um equilíbrio entre o risco e lucro (Brown e Humphrey, 2005). Neste caso são estabelecidos os níveis de risco que são considerados aceitáveis por parte dos investidores competindo às técnicas de “*asset management*” auxiliar os investidores na definição de como maximizar o lucro tendo em consideração os níveis de risco assumidos. Na engenharia o termo “*asset management*” apareceu pela primeira vez nos anos 80 durante a privatização dos serviços públicos de abastecimento de água no Reino Unido, as empresas tiveram que desenvolver planos de gestão detalhados identificando as formas de garantir o máximo retorno dos investimentos efectuados por parte do sector público.

No passado a tomada de decisão relativamente aos investimentos em Infra-estruturas e manutenção era feita de acordo com a tradição, a intuição, experiência pessoal, disponibilidade de recursos e considerações políticas. Não havia aplicação objectiva e sistemática de técnicas de análise que sustentassem a tomada de decisões por parte das organizações. Para colmatar esta lacuna, têm vindo a ser desenvolvidos muitos sistemas de gestão de activos com base na análise de investimentos. Esses sistemas de gestão activos focam-se na análise de bases de dados, inventários, modelos técnicos e outras ferramentas analíticas. A maioria desses sistemas são utilizados para monitorizar as condições através das quais as organizações programam os seus projectos de in-

vestimento. A avaliação destas medidas raramente é feita tendo em conta a optimização de desempenho do sistema e dos benefícios obtidos pelos utilizadores. Além disso estas abordagens focalizam-se na gestão de activos individuais (parte de um sistema) e com horizontes temporais relativamente curtos e não olham para o sistema como um todo interdependente e que necessita de uma análise de mais longo prazo.

Actualmente o processo de tomada de decisão de investimento tem cada vez mais em consideração o período de vida útil das infra-estruturas, esta alteração fez com que a tomada de decisão seja baseada no custo total ao longo da sua vida útil o que inclui planeamento, instalação, manutenção, renovação.

Assim, a abordagem do ciclo de vida útil está a tornar-se central para gestão de activos, tendo em conta o custo total de um activo ao longo da sua vida útil. Esta visão estratégica é importante, pois tem uma perspectiva de longo prazo do desempenho da infra-estrutura e respectivo custo. Além disso, a *“infrastructure asset management”* é orientada por metas e objectivos com base no desempenho e sustentabilidade. Essas estratégias são analisadas em termos de avaliação objectiva dos custos, benefícios e nível de serviço prestado para garantir que as necessidades actuais sejam atendidas sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas necessidades. Pode-se dizer que a *“infrastructure asset management”* surgiu da necessidade que a organizações têm em proceder a uma abordagem mais sistemática na gestão das infra-estruturas. Os benefícios que podem ser obtidos através de uma melhor gestão, são a melhoria de satisfação dos utilizadores, uma melhor gestão financeira, melhor gestão do risco e um aumento de fiabilidade e sustentabilidade financeira.

Existem diversas definições para o termo *“asset management”*. Para a Austroads - Association of Australian and New Zealand road transport and traffic authorities o termo *“asset management”* pode ser definido da seguinte forma:

*“Asset management may be defined as a comprehensive and structured approach to the long term management of assets as tools for the efficient and effective delivery of community benefits. The emphasis is on the assets being a means to an end, not an end in themselves.”*

Uma das definições que mais consenso tem reunido é a proposta pelo National Research Council (NRC, Canadá):

*«Asset management is a business process and decision-support framework that: (1) covers the extended service life of an asset, (2) draws from engineering as well as economics, and (3) considers a diverse range of assets.»*

Apesar de ser aceite por muitas organizações, esta definição, ao contrário de outras, não entra em consideração com o risco.

A USEPA – United States Environmental Protection Agency, define “asset management” como:

*“...maintaining a desired level of service for what you want your assets to provide at the lowest life cycle cost. Lowest life cycle cost refers to the best appropriate cost for rehabilitating, repairing or replacing an asset. Asset management is implemented through an asset management program and typically includes a written asset management plan.”*

De acordo com a USEPA os benefícios obtidos através da implementação de um sistema de gestão de activos são os seguintes:

- Prolonga a vida útil dos activos através de uma eficaz operação e manutenção;
- Estabelece um equilíbrio entre a sustentabilidade do sistema e as exigências dos utilizadores;
- As tarifas são estabelecidas com base no planeamento financeiro e operacional;
- O orçamento estabelece prioridades para intervenções que são mais importantes para a sustentabilidade do sistema;
- Satisfaz os requisitos regulamentares e as expectativas da prestação do serviço;
- Melhora a resposta a situações de emergência;

- Melhora a segurança dos activos.

O International Infrastructure Management Manual define o objectivo da “asset management” da seguinte forma:

*“...as meeting a required level of service in the most cost-effective way through the creation, acquisition, operation, maintenance, rehabilitation, and disposal of assets to provide for present and future customers.”*

Já para o conceito de infra-estrutura e qual a sua diferença para os outros activos de capital, Penny Burns apresenta a seguinte resposta (Burns *et al.*, 1999):

*«Infrastructures assets... are defined functionally as assets that are not replaced as a whole but rather are renewed piecemeal by the replacement of individual components whilst maintaining the function of the system as a whole. Infrastructure assets have indefinite lives. Economic lives, however, can be assigned to individual components of an infrastructure system»*

Apesar desta definição, importa ainda diferenciar as infra-estruturas de abastecimento água das outras infra-estruturas (Alegre, 2007):

- são infra-estruturas maioritariamente enterradas, sendo difícil a avaliação da sua condição física;
- suportam serviços que são monopólios naturais;
- os serviços prestados são considerados como evidentes nas sociedades desenvolvidas;
- são infra-estruturas que se comportam como um sistema, e não como um somatório de componentes individuais; para as gerir bem, a competência em engenharia é mais importante do que no caso da gestão de outros activos de capital.

Não sendo fácil a tradução de “infrastructure asset management” para português, Alegre (2008) propõe a adopção do termo “gestão patrimonial de infra-estruturas”. Justifica com base nos conceitos atrás referidos, na terminologia usada noutras línguas latinas (e.g., em francês, «gestion patrimoniale de infrastructures») e no uso do termo “gestão patrimonial” em domínios como as vias de comunicação. Este termo começa a estar consagrado, tendo sido adoptado por exemplo no PEAASAR II, no Decreto-Lei 194/2009 e nos GPI-AA. Com base nas definições anteriormente referidas, podemos concluir que apesar do rápido desenvolvimento ao longo da última década, a Gestão Patrimonial de Infra-estruturas de hoje sofre uma crise de identidade uma vez que o conceito de GPI ainda não está completamente estabilizado uma vez que se trata de uma matéria relativamente nova e não existem ainda teorias bem fundamentadas. Tem no entanto vindo a evoluir ao longo do tempo, sendo que actualmente são os aspectos de gestão do risco e de desempenho das infra-estruturas que estão a ganhar maior importância, constituindo a principal evolução relativamente aos conceitos mais antigos que não entravam em consideração com o risco.

A gestão patrimonial de infra-estruturas pode ser caracterizada, segundo Humphrey Brown, como sendo, o *“Equilíbrio entre o desempenho, o custo e o risco”*. Para alcançar este equilíbrio é necessário obter apoio de áreas de conhecimento como a gestão, engenharia e informação.

Segundo Alegre (2008) a *“Gestão patrimonial de infra-estruturas é o conjunto da estratégia da organização e das actividades das práticas sistemáticas e coordenadas correspondentes, através das quais a organização gere as infra-estruturas de modo racional, garantindo o equilíbrio entre o desempenho, o custo e o risco que lhes estão associados durante o ciclo de vida dos activos que a compõem. Este equilíbrio requer a existência de competência em três pilares fundamentais: gestão, engenharia e informação. A GPI deve ser planeada a um nível estratégico, a um nível tático e a um nível operacional.”*

Para cada um destes níveis devem ser desenvolvidos planos diversos com diferentes horizontes temporais e diferentes espaços geográficos, no entanto os planos que possuem um horizonte temporal mais curto devem estar em linha

com o de nível imediatamente superior e com os objectivos estabelecidos ao nível estratégico. A [Figura 13](#) apresenta o conceito de GPI segundo Alegre (2008).

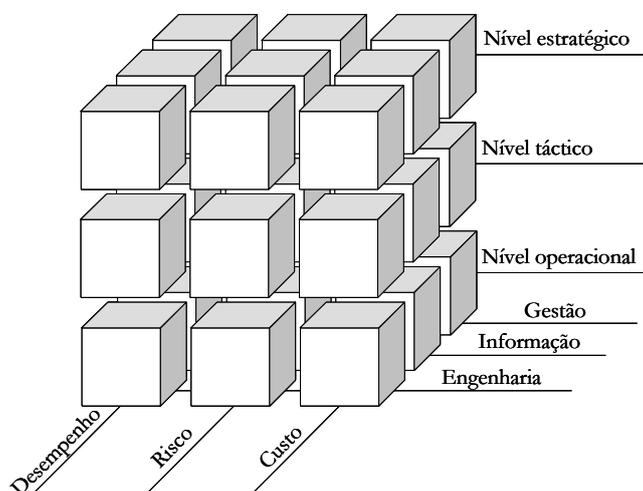


Figura 13– Conceito da gestão patrimonial de infra-estruturas (GPI) (Alegre, 2008)

Actualmente a gestão patrimonial de infra-estruturas desempenha um papel fundamental no sector de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais. É fundamental para o bom desempenho de uma EG uma vez que as infra-estruturas representam um grande investimento e um importante desenvolvimento económico, prestam um serviço essencial, promovem a eficiência e inovação na operação dos sistemas, e a adopção de técnicas adequadas de manutenção e operação são essenciais para a saúde pública.

Têm vindo a ser desenvolvidos novos métodos e formas de abordagem, auxiliares à tomada de decisão, no âmbito do planeamento das acções de reabilitação e manutenção. O International Infrastructure Management Manual (INGENIUM e IPWEA, 2006), desenvolvido através de uma parceria australiana e neozelandesa que contou com múltiplas participações internacionais, apresenta princípios e abordagens gerais para a gestão de infra-estruturas e sugere, através de exemplos concretos, vias alternativas de os concretizar. Este manual constitui a principal referência actual nesta matéria em termos de conteúdos e de difusão internacional.

No entanto, Alegre (2008) considera que as principais publicações e abordagens disponíveis carecem ainda de alguma consolidação científica. O desenvolvimento desta área, ao contrário do que acontece noutros temas que são estudados e investigados, começou a ser feito directamente pelas organizações que gerem as infra-estruturas. No caso do abastecimento de água, têm sido principalmente as entidades gestoras a procurar obter soluções para problemas práticos com que se confrontam diariamente. As abordagens que foram sendo desenvolvidas caracterizam-se pelo seu pragmatismo e os entraves que surgem são ultrapassados através da simplificação da abordagem efectuada, pelo que é necessário fomentar a interacção entre as instituições científicas e as organizações, contribuindo desta forma para a elaboração de abordagens mais consolidadas do ponto de vista científico.

O actual estado dos conhecimentos em GPI tem privilegiado o estudo das infra-estruturas não enterradas, de acordo com a bibliografia consultada de instituições americanas, australianas e neozelandesas. Um dos exemplos é o referido INGENIUM e IPWEA, 2006. Outro caso é o de USEPA (2005), em que as metodologias adoptadas para a avaliação do estado de conservação das infra-estruturas de drenagem e tratamento de águas residuais não contemplam as dificuldades inerentes ao diagnóstico de infra-estruturas enterradas.

Constituem uma excepção relevante os resultados dos projectos de investigação CARE-W e CARE-S (5.º Programa Quadro da União Europeia), dedicados respectivamente ao desenvolvimento de aplicações computacionais de ajuda à reabilitação de redes de água (CARE-W) e de redes de drenagem de águas residuais (CARE-S). Em ambos os casos foram desenvolvidos algoritmos e módulos computacionais vocacionados para infra-estruturas enterradas e descritos em Sægrov (2005) e em Sægrov (2006).

Um outro aspecto importante é o facto de os sistemas serem muitas vezes tratados como conjuntos de componentes independentes, desprezando o facto do funcionamento de um componente poder afectar o funcionamento de outros. A bibliografia mais relevante nesta área não “evidencia a necessidade de abordar a infra-estrutura como um sistema, nem propõe soluções que promovam que os investimentos de reabilitação sejam planeados para o que desempenho glo-

bal seja otimizado, e não o desempenho individual de cada componente” (Alegre, 2008).

Recentemente têm surgido aplicações computacionais comerciais destinadas a apoiar a GPI que merecem referência explícita. Estão neste caso o PARMS (Pipeline Asset and Risk Management System (PARMS), desenvolvido e comercializado pelo CSIRO Urban Water (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Austrália) e o WiLCO, do grupo SEAMS, que tem origem em algoritmos desenvolvidos na Universidade de Exeter, no Reino Unido. Uma outra aplicação de referência é o SIMPLE (Sustainable Infrastructure Management Program Learning Environment) desenvolvido pela Water Environment Research Foundation (E.U.A.) para apoio à formação neste domínio.

Do ponto de vista académico e de investigação os principais contribuintes para a literatura sobre GPI são em grande parte as organizações governamentais. Estas contribuições têm a forma de orientações e relatórios sobre as melhores práticas de gestão de activos, têm vindo a ser publicados múltiplos trabalhos em domínios relevantes para a GPI, tais como a previsão de falhas em condutas e colectores (*e.g.*, (e.g. Eisenbeis et al., 2002, Kleiner et al., 2004, Micevski et al., 2002, Sægrov, 2006).), a gestão de risco (*e.g.*, múltiplos relatórios dos projectos de investigação europeia TECHNEAU e PREPARED), a avaliação da condição física dos sistemas (*e.g.*, Marlow *et al.*, 2007), a avaliação de desempenho (*e.g.*, Cabrera *et al. eds*, 2008, Silva *et al.*, 2010) e os processos de decisão multicritério (*e.g.*, Figueira *et al.* 2005a, 2005b, Carriço *et al.*, 2010). São poucas as publicações com artigos científicos dedicadas à GPI, numa visão mais global dos problemas (*e.g.*, Alegre *et al. eds*, 2009).

#### **4.1 Perspectiva de Futuro**

Os desafios que se colocam às economias industrializadas relacionam-se fundamentalmente com a construção e a gestão de infra-estruturas, independentemente do âmbito de actividade. O investimento em infra-estruturas desempenha um papel vital no crescimento económico, na satisfação das necessidades básicas e facilitando a mobilidade e interacção social. No entanto os problemas ambientais tendem a aumentar, realçando as tensões existentes entre o desenvolvimento e a sustentabilidade.

A sustentabilidade tem vindo a assumir um papel fundamental nas opções de investimento. Este será, no futuro, um dos principais factores a ser ponderado na GPI.

Van der Mandele *et al.* (2006) sugerem que há quatro grupos principais de stakeholders envolvidos na oferta de infra-estrutura: os utilizadores, o prestador do serviço, governo e público em geral. Cada grupo tem necessidades diferentes e não convergentes entre si.

Os utilizadores procuram o melhor nível de serviço em termos de velocidade, capacidade, segurança e fiabilidade. O seu principal objectivo continua a ser identificar a mais eficiente forma de garantir um serviço de alta qualidade.

Os prestadores de serviços estão constantemente a procurar formas de responder às necessidades dos utilizadores, de forma eficiente e de modo a garantir o máximo proveito para os seus accionistas. Procuram sempre reduzir os custos de operação e aumentar a capacidade e fiabilidade das infra-estruturas. O Governo está preocupado com a forma como pode regular os activos de forma a apoiar o desenvolvimento económico e garantir a acessibilidade a toda a população, e uma outra preocupação reflecte a responsabilidade sobre o uso de fundos públicos para construir, manter e regular os activos de infra-estrutura.

A relação entre o investimento em infra-estruturas e o ambiente físico é a área de interesse para o público em geral, e relaciona-se com ruído, poluição do ar e uma série de outras questões ambientais. Com tantas partes envolvidas, é necessário efectuar uma análise de prioridades relativamente aos investimentos necessários para satisfazer estas necessidades com o mínimo de compromisso sobre metas organizacionais.

No futuro existem alguns desafios a que a GPI deve dar resposta nomeadamente:

1. Necessidade de acomodar o contínuo crescimento de infra-estruturas, de modo a apoiar o desenvolvimento económico e social da sociedade;
2. Partes significativas das infra-estruturas encontram-se no final da sua vida útil;
3. Os actuais compromissos de financiamento necessários ao esforço de renovação e/ou de substituição são inadequados ou ainda não estão identificados;

4. Actualmente os processos de planeamento não focalizam a sua análise no longo prazo;
5. A informação encontra-se relativamente limitada a algumas áreas;
6. O crescente sentimento de vulnerabilidade por parte da sociedade e da sua estrutura económica, pelo aumento do terrorismo;
7. A contínua integração das economias e sistemas, por exemplo através da globalização e do comércio de bens, serviços e informação. Além disso, a globalização intensificou os laços económicos entre os países, tornando cada vez mais necessária uma correcta articulação e planeamento das infra-estruturas.

As EG's, como responsáveis pelas infra-estruturas, devem direccionar a sua atenção para o atendimento das expectativas de qualidade, incluindo características de segurança, eficiência operacional e durabilidade e responsabilidade. A tomada de decisão na gestão de activos precisa de ser baseada numa avaliação correcta das opções que levam em conta todos os custos e benefícios ao longo da vida do activo, e incorporar a determinação de um nível de risco aceitável. Isto permite uma maior transparência na tomada de decisões. A GPI deve ser interdisciplinar e abrangente, integrando finanças, planeamento, engenharia, construção, pessoal, economia e gestão da informação. Por outras palavras, a GPI não deve ser abordada apenas a partir de uma perspectiva funcional, mas também a partir de uma perspectiva mais estratégica. A GPI deve ser um processo que garanta que as necessidades das organizações e dos utilizadores sejam claramente compreendidas e integradas numa gestão que optimize os resultados obtidos e as decisões políticas e de investimento.

## 5 PRINCÍPIOS GERAIS DA GESTÃO PATRIMONIAL DE INFRA-ESTRUTURAS

---

Centrada na gestão dos activos físicos que constituem as infra-estruturas de abastecimento de água, a GPI não pode deixar de ter em conta que o serviço de abastecimento de água envolve outros tipos de activos que devem ser geridos de modo coerente e integrado.

As organizações do serviço de abastecimento de água possuem activos corpóreos (*e.g.*, infra-estruturas físicas, edifícios e equipamentos de apoio, mobiliário e parque de veículos), activos incorpóreos (*e.g.*, activos de informação, activos humanos e respectivo *know-how*) e activos intangíveis (*e.g.*, o valor do nome da entidade, o valor da base de clientes, o valor da relação com a banca e fornecedores e outro tipo de vantagens intangíveis), activos financeiros (*e.g.*, valor líquido de investimentos financeiros) e activos circulantes (*e.g.*, caixa e depósitos bancários, clientes, existências e custos diferidos) (IAM/BSI, Alegre, 2008).

De acordo com IAM/BSI, (2008), uma especificação britânica que estabelece um conjunto de requisitos básicos que qualquer organização deverá cumprir para gerir os seus activos físicos (infra-estruturais ou outros), existem interfaces relevantes entre estes diversos tipos de activos que a GPI deve envolver. Por exemplo, a reabilitação está condicionada pela disponibilidade de activos financeiros e humanos, é muitas vezes motivada pela existência de activos intangíveis, para evitar danos de imagem, e a definição de prioridades é fundamentada nos activos de informação existentes.

Assim, um princípio básico da GPI consiste na necessidade de analisar os problemas de modo integrado e de definir estratégias, táticas e acções que tenham em conta estas interfaces.

EPA (2008) sistematiza as principais actividades envolvidas na GPI com base na formulação de questões-chave. O Quadro 4 resume esta formulação.

Quadro 4 – Questões-chave da gestão patrimonial de infra-estruturas (adaptado de EPA (2008) e Alegre (2008))

<b>Questões-chave da GPI</b>	<i>Actividades que poderão ser desenvolvidas</i>
<b>1. Qual é o estado actual da minha infra-estrutura?</b>	
De que activos físicos disponho?	- preparar um cadastro actualizado e um sistema de informação geográfica;
Onde se localizam?	- desenvolver um sistema de classificação do estado de conservação das infra-estruturas;
Em que estado de conservação se encontram?	- estimar a vida útil remanescente, através de tabelas de vidas úteis consideradas em projecto ou de curvas de evolução;
Que esperança de vida útil lhes resta?	- determinação do valor das infra-estruturas e de custos de substituição.
Qual é o seu valor económico?	
<b>2. Quais os níveis de serviço que devo garantir com a minha infra-estrutura?</b>	
Qual é a procura dos meus serviços por parte dos meus stakeholders?	- analisar e prever a procura do serviço pelos clientes;
Quais são os requisitos legais, contratuais e de regulação a cumprir?	- compreender e prever as exigências regulatórias;
Qual é o meu desempenho real actual?	- registar objectivos a atingir em termos de níveis de serviço;
	- usar níveis de serviço para registar a evolução do desempenho dos sistemas ao longo do tempo.
<b>3. No meu sistema actual, quais são as componentes mais críticas para assegurar o desempenho requerido de modo sustentável?</b>	
Em que circunstâncias ocorrem falhas?	- inventariar as infra-estruturas de acordo com a sua criticalidade para a operação do sistema;
Como ocorre a falha?	- fazer uma apreciação das falhas, identificando causas e efeitos;
Qual é a probabilidade de falha?	- determinar probabilidades de falha e agrupar componentes por tipo de falha;
Quanto custa a reparação?	- analisar o risco de avarias e as suas consequências;
Quais são as consequências das falhas?	- usar curvas de degradação das infra-estruturas;
	- rever e actualizar a avaliação da vulnerabilidade do sistema (caso seja feita).
<b>4. Quais são os custos no ciclo de vida mínimos que vou ter de prever?</b>	
Quais as estratégias actuais de investimento de capital e de operação e manutenção?	- evoluir de manutenção reactiva para pró-activa;
Que opções de gestão alternativas existem?	- conhecer os custos e os benefícios de reabilitar em vez de substituir;
Quais são as de maior viabilidade para a minha organização?	- considerar os custos no ciclo de vida, em especial para as componentes críticas;
Quais os custos de reabilitação, de reparação e de substituição dos componentes mais críticos?	- escolher recursos adequados ao estado de conservação das infra-estruturas;
	- analisar as causas das falhas para responder com planos de resposta específicos.
<b>5. Dada a informação anterior, qual a melhor estratégia de investimento a longo prazo a adotar?</b>	
Há capacidade de investimento suficiente para manter as infra-estruturas de forma a garantir o nível de serviço requerido?	- rever a estrutura de taxas;
A estrutura de taxas é sustentável para as necessidades do sistema a longo prazo?	- criar reservas a partir dos ganhos correntes;
	- procurar financiamentos para reabilitação, reparação e substituição, através de empréstimos ou de outros recursos financeiros.

Em primeiro lugar há que actualizar o cadastro das infra-estruturas e de caracterizar o estado actual de conservação dos diversos componentes. Por vezes

não é fácil obter esta informação, devendo ser utilizada a melhor informação disponível (e.g., informação qualitativa de encarregados pelas obras de construção e de reparação).

Depois de caracterizado o estado do sistema, deve-se avaliar qual o nível de serviço que é pretendido pelos utilizadores e por outras entidades, ou seja, definir os objectivos que se pretende atingir em termos de desempenho e de risco. Como antes referido, estes requisitos dependem do contexto externo e podem alterar-se ao longo do tempo.

Segue-se a identificação dos componentes críticos da infra-estrutura. O estabelecimento de prioridades de intervenção não deve ser baseado exclusivamente no estado de conservação de cada componente mas deve ter também em conta as consequências de uma eventual falha. Componentes cuja falha comprometa seriamente o serviço devem ser objecto de atenção especial, requerendo que se reduza quer a probabilidade de falha (por exemplo através de acções de manutenção ou de reabilitação) quer a consequência (e.g., através do estabelecimento de redundâncias na forma de abastecimento e do planeamento de situações de emergência).

Outra questão chave da GPI prende-se com a avaliação de custos mínimos a prever para operar, manter e reabilitar a infra-estrutura. Para o efeito devem ser incluídos todos os custos relevantes relativos ao ciclo de vida dos componentes do sistema, desde os custos de planeamento, projecto e construção aos custos de desactivação, incluindo naturalmente os custos de operação (e.g., mão de obra, energia) e de manutenção (e.g., custos das reparação). O plano de financiamento que suporta toda a actividade deve ser eficaz e as decisões financeiras sensatas a longo prazo. O conhecimento de todos os custos e as receitas geradas pelo sistema de abastecimento, permitem estabelecer uma estratégia de financiamento a longo prazo.

Com base neste informação é então necessário a adopção das melhores estratégias, tácticas e acções de reabilitação, de operação e de manutenção, de modo a optimizar o trabalho desenvolvido pelos sectores envolvidos, ficando a saber-se que intervenção vai ser ou está a ser feita, onde e porquê. Através da implementação do(s) plano(s) de GPI podem determinar-se quais as opções de

intervenção que permitem fornecer o melhor serviço possível ao longo do tempo ao menor custo. Pretende-se escolher o projecto certo para o momento e situação correctos.

A gestão patrimonial de infra-estruturas contempla diversos tipos de intervenções tais como:

- Actualização do cadastro dos componentes dos sistemas;
- Manutenção de bases de dados relativos ao estado de conservação do sistema;
- Adopção de uma visão de longo prazo;
- Planeamento, manutenção ou reabilitação do sistema;
- Optimização das amortizações e dos reinvestimentos;
- Identificação e gestão do risco.

O planeamento constitui um pilar fundamental da GPI. Compreende a análise e a decisão relativamente à concepção geral do sistema, ao nível da tipologia dos subsistemas a sua localização e correlação, de forma a responder adequadamente às necessidades actuais e futuras, função das disponibilidades e de outras restrições eventualmente existentes. O planeamento pode ser definido como um procedimento organizado com vista a escolher a melhor alternativa para atingir determinado fim, pelo que se pode considerar que o processo de planeamento se desenvolve através de etapas entre as quais se distinguem a formulação de objectivos, a recolha de dados, o diagnóstico, o estabelecimento e a comparação de alternativas de intervenção e, por fim, a decisão, a programação, a implementação e a monitorização.

Na GPI o planeamento deve ser feito, como estabelecido no guia GPI-AA, ao nível estratégico, ao nível tático e ao nível operacional (INGENIUM; IPWEA (2006); Alegre *et al.*, 2010):

- **Nível estratégico** (longo prazo) – Estabelece os objectivos estratégicos e metas a alcançar, mas não indica as vias concretas para as obter. Pode abranger toda a entidade e a globalidade da área onde é prestado o serviço.

- **Nível tático** (médio prazo) – Estabelece as alternativas de intervenção a implementar e as suas prioridades temporais, destinadas a contribuir para que se atinjam os objectivos e metas estratégicas. Pode abranger a globalidade da área geográfica de intervenção ou apenas uma parte mais restrita, por exemplo um subsistema.
- **Nível operacional** (curto prazo) – Estabelece o plano de acções a realizar no imediato e tem em geral um âmbito geográfico localizado (ou pelo menos muito mais minucioso).

De um modo geral o planeamento a nível estratégico é definido pela administração da entidade, o planeamento tático tende a ser elaborado pelos responsáveis dos diversos departamentos e o planeamento operacional é promovido pelos coordenadores das equipas operacionais.

Para a implementação de cada um destes níveis de planeamento devem ser elaborados programas diferentes com temas, horizontes temporais e âmbitos geográficos distintos. No entanto, os diferentes níveis de planeamento devem estar perfeitamente articulados entre eles, de forma a alcançar os objectivos estratégicos da entidade. Tendo em consideração os objectivos estratégicos definidos, devem ser elaborados os planos ao nível tático (sendo que um deles é o plano de gestão patrimonial de infra-estruturas) e posteriormente serão elaborados os diversos planos operacionais.

Qualquer dos níveis de planeamento contempla as seguintes fases:

- Estabelecimento dos objectivos, de critérios de avaliação, de medidas de desempenho e de metas;
- Elaboração de um diagnóstico;
- Produção do plano;
- Implementação do plano;
- Monitorização do plano;
- Revisão e actualização do plano.

## **6 PLANEAMENTO ESTRATÉGICO**

---

### **6.1 Nota introdutória**

O planeamento estratégico deve responder à pergunta “**O que deve ser feito?**”

O planeamento estratégico é a base de apoio à tomada de decisão, bem como da definição do planeamento tático e operacional tem por objectivo melhorar o desempenho da entidade, fornecendo sustentabilidade e coerência ao processo de decisão de gestão, identificando e tratando os factores-chave, internos e externos, que afectam a actividade (Carvalho e Filipe, 2006, Tzu, 2006). Este processo de planeamento dá origem a um plano estratégico comum a toda a entidade, englobando as estratégias definidas para todas as áreas de actuação e com um horizonte temporal de longo prazo, tendo em consideração o período de vida útil dos componentes das infra-estruturas.

Para que as estratégias definidas pelo planeamento estratégico sejam viáveis, é muito importante que exista um envolvimento de todas as valências dos serviços-chave da entidade e que a equipa encarregue pela implementação seja acompanhada/coordenada por um elemento da administração.

### **6.2 Planeamento estratégico em ambiente de concessão**

#### **6.2.1 Enquadramento legal e questões-chave**

O desafio que se coloca neste trabalho é do aplicar as metodologias de GPI definidas no GPI-AA a situações concretas, nomeadamente a organizações que se encontram a explorar sistemas em ambiente de concessão.

A entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, vem alterar substancialmente a situação existente, pelo que é fundamental avaliar quais as implicações que terá, tanto nas concessões existentes como nas novas que poderão ser estabelecidas. Esta é uma contribuição do presente trabalho que se afigura premente e oportuna.

Relativamente ao planeamento estratégico existem três questões que devem ser colocadas:

- Quem deve elaborar o planeamento estratégico?
- Qual relação entre o contrato de concessão e o plano estratégico?
- Quais os mecanismos que permitem alterar o plano estratégico e em que momentos podem ser activados?

A entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 194/2009 reflecte a preocupação em clarificar responsabilidades da entidade titular e da EG antes da contratação e durante a execução do contrato. Este novo diploma define os deveres da EG dos serviços, os conteúdos dos cadernos de encargos, bem como os mecanismos de auxílio à tomada de decisão de concessionar.

Salienta-se o estabelecido nos artigos 8.º, 20.º e 36.º, que permite concluir que cabe à entidade titular a definição dos objectivos estratégicos, das metas e das estratégias a implementar (e.g., modelo de gestão a adoptar). O n.º 1 do artigo 8.º estabelece que, independentemente do modelo de gestão, *“As entidades gestoras devem definir os objectivos a atingir para o serviço em causa, integrados no objectivos estratégicos nacionais definidos para o sector, e as medidas que se propõem implementar, incluindo metas temporais e indicadores que permitam aferir o seu sucesso”*.

Este artigo, ao referir “entidade gestora” e “não entidade titular”, poderia deixar em dúvida o papel da entidade titular neste contexto no caso dos modelos em que a gestão é atribuída a terceiros. Esta dúvida, porém, é claramente esclarecida no caso da gestão delegada em empresas do sector empresarial local, pelo artigo 20.º, que estabelece no n.º 3 que *“O contrato de gestão delegada define as obrigações da empresa municipal delegatária, devendo compreender informação sobre os seguintes aspectos: a) Os objectivos para a empresa municipal delegatária integrados nos objectivos definidos para o sector, materializados em indicadores de cobertura e de qualidade de serviço, de desempenho ambiental, de produtividade e de eficiência de gestão; b) A identificação das principais iniciativas de carácter estratégico que a empresa municipal delegatária deve implementar, incluindo metas temporais e indicadores que permitam*

*aferir o seu sucesso; c) O plano de investimentos a cargo da empresa municipal delegatária; d) O tarifário e a sua trajectória de evolução temporal.”*

No que respeita ao modelo de gestão concessionada a elaboração do contrato de concessão deve respeitar os pressupostos técnicos e financeiros do plano estratégico, que se encontram vertidos no caderno de encargos colocado a concurso. Por sua vez, o caderno de encargos deve conter todos os objectivos que a entidade titular pretende ver alcançados, todas as exigências e toda a informação relevante, o que pressupõe a existência prévia de um plano estratégico. Assim, os contratos de concessão não substituem mas reflectem os planos estratégicos, definindo os investimentos, as acções que devem ser realizadas e a respectiva calendarização.

A identificação dos investimentos está directamente relacionada com os objectivos, tais como a adequação da acessibilidade física e económica do serviço aos utilizadores, a qualidade do serviço prestado, a sustentabilidade infra-estrutural, ou a eficiência no uso dos recursos e a prevenção da poluição. Nos contratos de concessão actuais, os principais objectivos prendem-se com a acessibilidade física e económica ao serviço, expressos em termos de metas de taxas de cobertura e da especificação das tarifas a praticar. Não sendo ainda a realidade portuguesa dominante, é importante que futuros contratos de concessão assegurem explicitamente os restantes objectivos assegurando a sustentabilidade infra-estrutural do serviço, expressa por exemplo através de metas para as taxas de reabilitação ou para o índice de valor da infra-estrutura<sup>1</sup> no fim da concessão (dado o valor de referência deste índice no início).

Importa ainda referir que a decisão de concessionar não deve ser tomada de forma pouco consubstanciada. Aliás, a decisão de concessionar mereceu da parte do legislador uma atenção muito especial. O n.º 1 do artigo 36.º refere que *“A decisão de atribuir a concessão de um serviço municipal deve ser precedida de um estudo que demonstre a viabilidade financeira da concessão e a racionalidade económica e financeira acrescida decorrente do desenvolvimento da actividade através deste modelo de gestão, designadamente em função de*

---

<sup>1</sup> O índice de valor da infra-estrutura é dado pela razão entre o valor económico (não contabilístico) actual e o valor de substituição da infra-estrutura. Para mais informação consultar Alegre (2008) ou Alegre e Covas (2010).

*expectáveis ganhos de eficiência e de transferência para o concessionário de riscos passíveis de por este serem melhor geridos”.*

Daqui se conclui que a entidade titular deve ter um conhecimento aprofundado da sua realidade, não devendo em caso algum abdicar do seu dever de definir os objectivos estratégicos e as estratégias para os atingir.

Esta obrigação, tal como estabelecida no Decreto-Lei n.º 194/2009, aplicar-se-á independentemente do modelo de gestão e do facto de, no presente, existir ou não concessão.

Para além do planeamento estratégico ter impacto directo nos termos do contrato de concessão, no caso de ser este o modelo de gestão escolhido, a qualidade, a clareza e pormenor que o caracterizem irão condicionar a qualidade dos planos elaborados a jusante. Um bom plano estratégico está na base de um bom planeamento tático e operacional.

Um plano estratégico mal definido ou pouco cuidado pode dar origem a interpretações diferentes, podendo eventualmente colocar em causa os objectivos estratégicos previamente definidos. A longa duração dos contratos de concessão torna mais premente a necessidade de um bom planeamento estratégico, não só pelas implicações financeiras da não verificação dos pressupostos nele contidos, mas também pelas limitações legais à alteração dos contratos (por serem contratos atribuídos na sequência de procedimentos de contratação pública, a autonomia das partes quanto à sua modificação dos seus pressupostos é limitada).

No caso das concessões existentes, pode afirmar-se que as entidades titulares de uma forma geral não dispunham de planos estratégicos prévios ao seu estabelecimento (no caso da concessão de Paços de Ferreira podemos dizer que se trata de uma excepção, uma vez que dispunha de um Plano Director), o que se atribui ao facto de não disporem de meios técnicos que lhes permitissem autonomamente elaborar planos estratégicos de boa qualidade. Porém, se não se dotarem das competências que lhes permitam definir de modo bem sustentado as suas próprias estratégias, não terão também capacidade de monitorizar e gerir devidamente a concessão. Com o impulso da actividade regulatória, vai

ser necessário utilizar o período de transição estabelecido na lei para implementação plena da nova legislação para proceder a esta capacitação, eventualmente com algum apoio de consultoria externa, se necessário.

Assim, e em resumo:

Pergunta: **Quem deve elaborar o planeamento estratégico?**

Resposta: Independentemente do modelo de gestão, é a **entidade titular** que cabe elaborar o planeamento estratégico, cabendo à entidade gestora agir de acordo com os objectivos, as metas e as estratégias definidas.

Pergunta: **Qual relação entre o contrato de concessão e o plano estratégico?**

Resposta: O plano estratégico e o contrato de concessão são **documentos diferentes**. O primeiro requer a análise do contexto externo e interno que consubstancie a identificação e a selecção das estratégias adoptadas. O **contrato deve reflectir** todos os objectivos, metas e estratégias do plano, bem como as condições financeiras da concessão, de modo a assegurar que o plano é cumprido.

Analise-se agora a última questão formulada, “Quais os mecanismos que permitem alterar o plano estratégico e em que momentos podem ser activados?”

Pode-se considerar que as entidades concessionárias não têm qualquer intervenção na elaboração do plano estratégico inicial, na medida em que se limitam a responder às obrigações e exigências decorrentes do caderno de encargos colocado a concurso, não podendo alterar os pressupostos ou metas ali estabelecidos sob pena de serem excluídas do procedimento concursal. Contudo, um plano estratégico deve ser, um instrumento de gestão dinâmico e bem adequado à realidade. O contrato de concessão deve ser suficientemente flexível para acomodar alterações de contexto relevantes. Neste sentido, as entidades concessionárias devem ser consultadas no processo de revisão dos planos estratégicos e os ajustes a introduzir deverão resultar de processos colaborativos entre ambas as partes, dentro dos limites legais e contratuais. O Decreto-

Lei 194/2009 deixa um espaço de actuação considerável que deverá ser aproveitado para introduzir melhorias de eficiência e de eficácia ao longo do período de concessão. Embora seja mais fácil explorar o novo contexto legal nas novas concessões que venham a ser estabelecidas, a flexibilidade deixada para o caso das concessões existentes é muito significativa e deverá ser utilizada.

As hipóteses de alteração do plano estratégico, por imposição do concedente (alteração unilateral do contrato por razões de interesse público) ou por acordo entre as partes, estão condicionadas pela existência de limites à revisão dos contratos de concessão definidos pelo Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, nomeadamente o n.º 5 do artigo 54.º, que estabelece que não podem ser objecto de revisão: O conteúdo da concessão quando tal conduza a um aumento dos proveitos tarifários da concessão superior a 30 %; o âmbito territorial da concessão, quando tal conduza a um aumento dos proveitos tarifários da concessão superior a 50%, bem como o plano de investimentos a cargo do concessionário, quando o valor acumulado das novas obras exceder em 25% o montante dos investimentos inicialmente previsto.

De entre as condições atrás mencionadas, o conteúdo da concessão será o conceito de mais difícil percepção sendo porém possível clarificá-lo por recurso ao artigo 32.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto. Em termos de linguagem de gestão, estamos a falar do leque de serviços prestados (abastecimento, saneamento, etc.) e do âmbito das responsabilidades de gestão contratadas (operação, manutenção, construção e renovação de infra-estruturas, etc.). De qualquer forma, devem ter-se sempre presentes os princípios e regras constantes do Código dos Contratos Públicos (CCP), Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro, tal como acautelado no n.º 4 do artigo 54.º, para que não haja uma adulteração “*ex post*” daquilo que foi alvo de contratação pública.

Qualquer alteração do contrato deve ainda garantir a manutenção do equilíbrio económico-financeiro da concessão. Assim se a modificação de objectivos estratégicos tiver implicações no equilíbrio inicialmente definido, devem ser adoptados mecanismos para o repor, designadamente por compensação directa ao concessionário ou no caso de alteração do plano de investimentos através de alterações do tarifário (art.º 35 do Dec. Lei 194/2010). A reposição do equilíbrio

pode ser necessária por força da alteração do contrato ou em resultado da alteração imprevista das circunstâncias ou que excede o risco assumido pela concessionária.

Por outro lado, o artigo 80.º do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, estabelece que os contratos de concessão existentes devem ser adaptados à nova legislação no prazo de três anos. A este propósito pode colocar-se a questão de saber se a adaptação à nova legislação exige e/ou permite a introdução de objectivos estratégicos para o serviço e qual a margem de liberdade da entidade titular na sua fixação (dado que o planeamento estratégico lhes compete). Tratando-se de uma questão complexa, com implicações jurídicas que não cabe aqui analisar, sempre se dirá que quando os contratos atribuem uma determinada obrigação de, por exemplo, manter e reabilitar o sistema, sem especificarem métricas para monitorização do cumprimento destes requisitos, afigura-se razoável medir o grau de cumprimento de tal obrigação com base nos limites recomendados pela ERSAR ou referidos na bibliografia para as melhores práticas.

### **6.2.2 A perspectiva da regulação**

A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos tem como objectivos estratégicos:

- Protecção dos interesses dos utilizadores;
- Salvar a viabilidade económica das entidades gestoras;
- Contribuir para a consolidação do restante tecido empresarial do sector, de apoio às entidades gestoras;
- Contribuir para a salvaguarda dos aspectos ambientais;

Do ponto de vista da ERSAR é essencial que sejam definidos objectivos estratégicos, cuja elaboração é da responsabilidade da entidade titular. Esta responsabilidade pressupõe um conhecimento profundo dos sistemas a concessionar, ou seja, deve saber qual o seu ponto de partida e quais objectivos a atingir com a concessão dos sistemas. Só desta forma poderá negociar um contrato de concessão salvaguardando os seus interesses e os dos utilizadores.

A realidade do sector demonstra que nem todas as entidades titulares dispõem da informação suficiente e necessária que lhes permita justificar tecnicamente a necessidade de concessionar o serviço, o que limita a sua capacidade negocial com prejuízo para a qualidade e equilíbrio da concessão. Nestes casos, e face à nova exigência legal, a entidade titular deve, em primeiro lugar, procurar caracterizar o seu sistema, direccionando meios para esse fim ou, no caso de insuficiência de meios próprios, recorrendo ao auxílio de entidades externas. Pretende-se desta forma acautelar a qualidade das peças colocadas a concurso. A qualidade do caderno de encargos depende da qualidade da informação recolhida e da sua interpretação. A capacidade de gestão de um contrato de concessão por parte da entidade titular e a solidez de uma concessão dependem em grande parte deste momento. Uma entidade titular que não disponha de um conhecimento profundo do sistema a concessionar, e consequentemente de um bom caderno de encargos no qual se encontrem previstos meios eficazes de gestão de um contrato de concessão, poderá assumir compromissos financeiros e contratuais que não salvaguardam suficientemente as necessidades da população a servir, conduzindo a prazo a significativos custos sociais e económicos.

Assim, em resumo:

**Pergunta: Quais os mecanismos que permitem alterar o plano estratégico e em que momentos podem ser activados?**

Resposta: Em geral os próprios contratos estabelecem os mecanismos que o permitem alterar. O Decreto-Lei 194/2009 confere bastante flexibilidade às partes, desde que a alteração ao conteúdo da concessão não conduza a um aumento dos proveitos tarifários da concessão superior a 30 %; que as alterações ao âmbito territorial da concessão não conduzam a um aumento dos proveitos tarifários da concessão superior a 50%, nem o valor acumulado das novas obras exceda em 25% o montante dos investimentos inicialmente previsto no plano de investimentos a cargo do concessionário.

### **6.2.3 Caso da AGS Paços de Ferreira**

No caso da AGS Paços de Ferreira, o caderno de encargos (baseado no Plano Director existente) que antecedeu o respectivo contrato de concessão fixava os objectivos estratégicos de cobertura do serviço e estabelecia que os mesmos apenas podiam ser aferidos depois de concluído o plano de investimentos. O contrato de concessão reflecte os objectivos estabelecidos em sede de concurso, admitindo na cláusula 10.<sup>a</sup> que o concedente imponha a modificação unilateral do objecto da concessão, ficando, nesse caso, obrigado a promover a reposição do equilíbrio económico-financeiro da concessão, nos seguintes termos:

- a) Alteração do tarifário;
- b) Alteração do prazo da concessão;
- c) Atribuição de compensação financeira directa pela concedente;
- d) Conjugação de quaisquer soluções das alíneas anteriores;
- e) Qualquer outra modalidade que venha a ser acordada pelas Partes no respeito pela lei aplicável e pelo contracto;
- f) Na falta de acordo, através de um processo de resolução de conflitos.

A reposição do equilíbrio económico-financeiro de uma concessão resulta da prévia alteração das condições da concessão. Essa alteração pode resultar da alteração do plano estratégico ou resultar de outras circunstâncias. No caso concreto da AGS Paços de Ferreira, está dependente de uma série de factores descritos na cláusula 86.<sup>a</sup> do contrato de concessão:

- a) Alteração superior a 20% (vinte por cento), para mais ou para menos, dos caudais totais anuais de água abastecida aos utilizadores, em relação aos valores previstos para o ano em causa no Caso Base;
- b) Ampliação ou redução do âmbito dos sistemas, relativamente a quantidade e tipo de obras previstas, que se encontra definido nos documentos 2 e 3 da proposta técnica;
- c) Alteração do montante dos investimentos constantes do plano de investimentos definido no Anexo VIII, imposta pela concedente ou resultante da lei;

- d) Alteração significativa das normas ou legislação em vigor, que conduza à exigência de alteração do nível de serviço ou dos procedimentos para efeitos de prestação dos Serviços;
- e) Acréscimo de encargos suportados pela concessionária decorrentes de factos que não poderiam ter sido previstos a presente data como, por exemplo, novas taxas, tarifas ou impostos determinados por legislação não vigente à data do concurso ou encargos resultantes de pareceres vinculativos emanados de entidades reguladoras;
- f) Variação do factor de actualização do preço unitário da água comprada a AdDP que, em termos cumulativos, e considerando o período de 3 (três) anos anterior ao momento de cada variação do dito factor, produza um afastamento superior a 3,5% (três vírgula cinco por cento) relativamente à variação do factor de actualização do tarifário verificada, em termos cumulativos, durante a mesmo período de 3 (três) anos;
- g) Incumprimento grave ou reiterado pela concedente das obrigações para si decorrentes do presente contrato, na medida em que a concessionária não exerça a respectivo direito de rescisão;
- h) Fixação pela concedente de um tarifário diferente do que resulta da aplicação do presente contrato;
- i) Modificação unilateral imposta pela concedente das condições de desenvolvimento das actividades integradas na concessão;
- j) Incumprimento pela AdDP (Águas de Douro e Paiva) do contrato de fornecimento de água à concessionária sempre que as penalidades a incorrer pela dita AdDP não assegure, por si só, a manutenção do equilíbrio económico-financeiro da Concessão;
- k) Em caso de força maior.

Os eventos acima descritos nas alíneas a), b), c) e i) podem corresponder a alterações do plano estratégico.

Se, por hipótese, o município de Paços de Ferreira definisse, como novo objectivo estratégico, a redução da percentagem de rede unitária, e pretendesse encarregar a concessionária da realização dos referidos investimentos (em redes pluviais e residuais), bem como da posterior operação e manutenção, tal traduzir-se-ia numa alteração do contrato de concessão, pelo alargamento da activi-

dade concessionada (que originalmente não incluía a gestão do serviço de águas pluviais), com inclusão de novos investimentos.

Nos termos da alínea c) da cláusula 86.<sup>a</sup> do contrato de concessão, e dado que se trata de uma alteração ao plano de investimentos, a concessionária teria direito à reposição do equilíbrio económico-financeiro da concessão.

Por outro lado, e no que ao Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, diz respeito, importa ter em conta a alínea a) do n.º 5 do artigo 54.º, nos termos da qual a alteração do conteúdo da concessão, no caso, a introdução da obrigação de construção e gestão da rede de águas pluviais, não pode conduzir a um aumento dos proveitos tarifários da concessão superior a 30%. Por outro lado, o n.º 2 do artigo 32.º admite a inclusão dos serviços de gestão de águas pluviais no objecto da concessão de serviços municipais de saneamento de águas residuais, impondo, porém, que a concessionária seja remunerada directamente pelo concedente no que respeita à prestação do serviço de gestão de águas pluviais. Ainda que a este serviço não correspondam proveitos tarifários, considera-se que o limite previsto na alínea a) do n.º 5 do artigo 54.º se deve aplicar à remuneração paga pelo concedente, ou seja, esta não deve ser superior a 30% dos proveitos tarifários resultantes das demais actividades concessionadas.

O n.º 2 do artigo 32.º, acima referido, limita a escolha do mecanismo a utilizar para a reposição do equilíbrio económico-financeiro, impondo a opção pela compensação financeira directa pela concedente, prevista na alínea 3) da cláusula 86.<sup>a</sup> do contrato de concessão.

## 6.3 Fases da elaboração do plano estratégico

### 6.3.1 Identificação da visão e da missão

A visão da entidade define a forma como se pretende que seja vista no futuro, onde quer chegar e de que forma. A missão define a razão de ser da sua existência, deve ser clara, objectiva e simples de assimilar e de transmitir. Deve estar sempre presente no dia-a-dia dos colaboradores da entidade orientando-os no desempenho das suas funções. A entidade estudada tem uma grande preocupação no cumprimento das suas obrigações, uma vez que a sua missão é prestar um serviço público essencial. Pretende ser reconhecida pela qualidade do serviço prestado, elevando a satisfação do cliente a um patamar acima da média do sector. Uma boa relação com o concedente deve ser garantida através de uma boa prestação do serviço e de uma boa relação contratual.

### 6.3.2 Definição de objectivos estratégicos

Orientam a entidade para o cumprimento da sua missão e caracterizam-se por serem executáveis, simples, em número adequado, estando subordinados à missão.

No caso AGS, a empresa definiu um conjunto de objectivos estratégicos para a *holding* e um outro conjunto, coerente com o primeiro, para o caso de concessionárias. Este trabalho foi elaborado no âmbito do projecto AWARE-P, em curso ([www.aware-p.pt](http://www.aware-p.pt)), que tem como caso de estudo as Águas do Marco, mas dadas as semelhanças, estes objectivos serão também válidos para o caso da AGS Paços de Ferreira. Tomou-se como ponto de partida:

- O contrato de concessão;
- A metodologia preconizada no Guia GPI-AA;
- Os objectivos estabelecidos no sistema de avaliação de qualidade do serviço da ERSAR;
- O estabelecido nas normas ISO 24500.

Os objectivos estratégicos resultantes tanto para a *holding* como para as concessionárias são os seguintes:

- Sustentabilidade organizacional;
- Certificação;
- Protecção da saúde pública;
- Sustentabilidade da prestação do serviço;

- Adequação da interface com o utilizador;
- Sustentabilidade ambiental;
- Avaliação da qualidade do serviço.

Estes objectivos são especificados por meio de critérios de avaliação e de medidas de desempenho que, esses sim, apresentam algumas diferenças entre a *holding* e as concessionárias.

A definição dos objectivos estratégicos e das respectivas metas, e em função do que atrás foi dito, encontra-se balizada pelo contrato de concessão. De acordo com o estabelecido no caderno de encargos do concurso para a concessão de Paços de Ferreira, foi fixado como objectivo a atingir pela Concessionária, com a conclusão do Plano de Investimentos, uma taxa de cobertura na ordem dos 95% da população residente (anexos I e IV do caderno de encargos). Saliencia-se a propósito que o plano de investimentos se encontra integralmente concluído com excepção das empreitadas referentes ao R19, R20 e R21, localizados nas freguesias de Eiriz e Sanfins de Ferreira, suspensas por decisão da entidade titular. O contrato de concessão estabelece ainda que a EG deve desempenhar as actividades concessionadas de acordo com as exigências de um regular, contínuo e eficiente funcionamento do serviço público, sem especificar através de indicadores e metas a foram de monitorizar o cumprimento deste requisito.

### **6.3.3 Critérios de avaliação, medidas de desempenho e metas**

Cada objectivo pode ser especificado através de critérios de avaliação, descritivos, que ajudam a especificar as vertentes principais ter em conta em conta em cada objectivo. Constituem uma etapa intermédia entre a especificação dos objectivos e as medidas de desempenho a adoptar, que podem ser agrupadas em três categorias, de acordo com a classificação recomendada no âmbito da Acção COST C18 (Sjøvold *et al.*, 2008) e por Alegre (2008):

- **Indicadores de desempenho** – Medidas quantitativas que se calculam com base nos registos históricos.

- **Índices de desempenho** – Resultam da combinação entre indicadores de desempenho ou da aplicação de modelos de simulação. Permitem sintetizar, numa única medida, as diversas perspectivas apresentadas.
- **Níveis de desempenho** – Medidas qualitativas que devem ser utilizadas quando não existe a possibilidade de calcular medidas quantitativas. Podem ser ainda utilizadas como complemento dos indicadores de desempenho, após comparação com valores de referência.

Tendo em atenção os objectivos estratégicos da AGS Paços de Ferreira, nomeadamente no que à taxa de cobertura diz respeito, importa salientar o facto de não se encontrar definida nas peças contratuais a fórmula a utilizar para o cálculo da taxa de cobertura, que tem sido avaliada em função de dois critérios diferentes (em função da extensão da rede e do número de ramais). Esta indefinição prejudica a verificação do cumprimento deste objectivo estratégico. O outro objectivo estratégico estabelecido contratualmente (i.e., “desempenho as actividades concessionadas de acordo com as exigências de um regular, contínuo e eficiente funcionamento do serviço público”) também apresenta alguma subjectividade de monitorização por não terem sido definidas medidas de desempenho e metas. O seu cumprimento pode ser aferido através, por exemplo, com base no sistema de avaliação da ERSAR ou, de modo mais adequado à situação específica da empresa, com base nos indicadores estratégicos estabelecidos internamente pela AGS e adiante apresentados.

Desta forma torna-se possível acompanhar a evolução de desempenho da EG, verificando até que ponto o serviço está a responder às necessidades e expectativas quer dos utilizadores quer da entidade titular.

O [Quadro 5](#) apresenta os critérios e as medidas de avaliação correspondentes a cada um dos objectivos estratégicos definidos pela AGS no âmbito do projecto AWARE-P (caso de estudo das Águas do Marco), no que diz respeito ao abastecimento de água.

Quadro 5 – Critérios de avaliação e medidas de desempenho para os objectivos estratégicos estabelecidos

<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>MEDIDA DE DESEMPENHO</b>
<b>Objectivo: SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL</b>	
Sustentabilidade financeira	Cobertura de gastos totais AA07 ab - Cobertura dos gastos operacionais AA06 b - Gastos operacionais unitários
<b>Objectivo: CERTIFICAÇÃO</b>	
Certificação de sistemas de gestão da qualidade	Empresa certificada – Qualidade
Certificação de sistemas de gestão ambiental	Empresa certificada – Ambiente
Certificação de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho	Empresa certificada - Gestão da segurança e saúde no trabalho
<b>Objectivo: PROTECÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA</b>	
Avaliação do cumprimento das normas em matéria de saúde pública, de qualidade da água para consumo humano e de descargas de águas residuais	AA04 - Qualidade da água fornecida (%)
<b>Objectivo: SUSTENTABILIDADE DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO</b>	
Sustentabilidade infra-estrutural	AA11ab - Adequação da capacidade de tratamento (%) AA12ab - Reabilitação de condutas (%/ano) AA13ab - Avarias em condutas [n.º/(100km.ano)]
Sustentabilidade económica	AA07 ab - Cobertura dos Gastos operacionais AA06 b - Gastos operacionais unitários (€/m <sup>3</sup> ) AA08b - Défice de adesão ao serviço (%) AA09ab - Água não facturada (%)
Produtividade física dos recursos-humanos	AA14b - Recursos humanos [n.º/(1000 ramais.ano)]
<b>Objectivo: ADEQUAÇÃO DA INTERFACE COM O UTILIZADOR</b>	
Acessibilidade económica do serviço	AA02ab – Acessibilidade económica do serviço (€/ano) IWA Fi28 - Preço médio da venda para consumo directo
Acessibilidade física do serviço	AA01b - Acessibilidade física do serviço (%)
Qualidade do serviço prestado aos utilizadores	AA03b - Falhas no Abastecimento [n.º/(1000 ramais.ano)] AA04 - Qualidade da água fornecida (%) AA05 - Resposta a reclamações e sugestões (%)
<b>Objectivo: Sustentabilidade ambiental</b>	
Eficiência na utilização dos recursos ambientais	AA15b - Perdas reais de água [l/(ramal.dia)] AA16ab - Cumprimento do licenciamento das captações (%) AA17ab - Eficiência energética de instalações elevatórias [kWh/(m <sup>3</sup> .100m)]
Eficiência na prevenção da poluição	AA18ab - Destino das lamas do tratamento
<b>Objectivo: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO</b>	
Avaliação da satisfação do utilizador	(a ser definido posteriormente)

### 6.3.4 Elaboração de um diagnóstico

O diagnóstico tem por finalidade caracterizar a situação de partida da entidade, identificando os principais problemas existentes relevantes para reabilitação (Carvalho e Filipe, 2006). Tem também como objectivo identificar pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças face aos objectivos estratégicos estabelecidos.

dos e aos resultados da análise do contexto externo e do contexto interno da entidade. A metodologia para a elaboração do diagnóstico envolve o cumprimento das seguintes etapas:

- Avaliação do desempenho actual tendo em consideração os objectivos estratégicos previamente definidos;
- Recolha e avaliação da informação relativa ao contexto externo global;
- Recolha e avaliação da informação relativa ao contexto específico da cada entidade externa;
- Recolha e avaliação da informação relativa ao contexto interno;
- Análise SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats), procede à avaliação da situação de referência da entidade, face às suas congéneres, tendo por base a informação relativa ao contexto externo e ao contexto interno (Hill *et al*, 1997, Armstrong, 1982, Armstrong, 1996. Armstrong, 1990).

Relativamente à EG estudada a informação que esteve na base do diagnóstico foi em parte fornecida pela entidade titular (Plano Director), no âmbito do concurso público, e em parte recolhida pela própria entidade.

O diagnóstico no âmbito do planeamento estratégico é condicionado por diferentes factores que podem constituir oportunidades ou restrições de natureza legal, tecnológica, ambiental, económica ou social, internos ou externos e mais ou menos abrangentes. Alguns destes factores externos à entidade, correspondem a novas exigências das Directivas Comunitárias e/ou alterações nos planos estratégicos nacionais. Outros podem reflectir o uso racional da água ou o rápido avanço tecnológico, induzindo uma obsolescência prematura dos equipamentos. A nível interno a entidade deve avaliar a estrutura organizacional, a adequação dos meios tecnológicos, humanos e financeiros disponíveis.

Após a avaliação anterior a entidade está em condições de identificar os seus pontos fortes, fracos eventuais oportunidades e ameaças através de uma análise SWOT, a presente dissertação não inclui o diagnóstico nem a análise SWOT para o caso de estudo, dado que o acordo de colaboração é com a concessionária e não com a entidade titular.

### **6.3.5 Definição de estratégias e elaboração e implementação do plano**

Com base no diagnóstico, segue-se a definição das estratégias a adoptar, a elaboração do plano e a sua implementação:

- Formulação de estratégias e produção do plano – Pode ser definida como a adopção dos caminhos mais adequados para se alcançar os objectivos estabelecidos, proporcionando à entidade um melhor posicionamento perante o mercado, os seus concorrentes e clientes. Esta fase do processo de planeamento envolve a identificação de estratégias alternativas, a selecção das mais adequadas aos serviços-chave e à entidade como um todo. A análise de cada estratégia requer que simultaneamente seja estudada a forma e viabilidade de implementação;
- Implementação do plano – Caracteriza-se como sendo a fase do planeamento em que são desenvolvidos quer o plano tático quer o plano operacional em perfeita articulação.

Pelas razões referidas no ponto anterior, estas etapas estão fora do âmbito da presente dissertação.

### **6.3.6 Monitorização e revisão do plano**

A monitorização do plano estratégico tem como objectivo determinar a eficácia geral do plano estratégico. A avaliação do plano é um instrumento fundamental para a entidade titular e para a concessionária, por forma poder implementar processos de melhoria de qualidade. Pretende-se identificar eventuais desvios e acções correctivas de melhoria, que permitam o cumprimento dos objectivos e fundamentem um eventual reajuste de metas e de estratégias. O intervalo de tempo entre as revisões do plano não deve exceder 5 anos.

## 7 PLANEAMENTO TÁCTICO E A SUA APLICAÇÃO AO CASO DE ESTUDO

---

### 7.1 Nota introdutória

O planeamento táctico deve responder à pergunta “**Como deve ser feito?**”

O planeamento táctico caracteriza-se como sendo a tomada sistemática de decisões por parte dos níveis intermédios da hierarquia da entidade, envolvendo apenas uma determinada área ou departamento (e.g. departamento técnico de uma EG). O plano táctico tem um horizonte temporal mais curto do que o plano estratégico, tipicamente entre três e cinco anos. Os planos tácticos são em geral temáticos, tendo por objectivo otimizar um determinado processo ou conjunto de processos, e não a entidade como um todo. Assenta na decomposição dos objectivos, das estratégias e das políticas estabelecidas no planeamento estratégico. A sua implementação está dependente do desenvolvimento de subplanos autónomos (e.g., plano de reabilitação) que traduzam os objectivos estratégicos em objectivos sectoriais, de modo a estabelecer prioridades de actuação e definir os recursos necessários para atingir os objectivos.

Apesar do planeamento da reabilitação dever ser feito aos três níveis de planeamento, a designação “plano de reabilitação” corresponde ao plano de nível táctico.

O plano táctico de reabilitação é o mais estruturante do ponto de vista da implementação de uma abordagem integrada de reabilitação numa entidade porque, abrangendo toda a entidade e a globalidade da infra-estrutura, define as directrizes concretas de actuação para o médio prazo.

Um plano de gestão patrimonial de infra-estruturas (GPI) pode também ser entendido como um plano táctico para implementação das estratégias que se prendem com a infra-estrutura (INGENIUM e IPWEA, 2006), apesar do planeamento de GPI envolver os três níveis.

Não é possível estabelecer os limites rígidos entre um plano (táctico) de reabilitação de um plano geral de distribuição de água ou de um plano (táctico) de

gestão patrimonial de infra-estruturas. Estes planos não devem coexistir enquanto planos autónomos disjuntos no seio da mesma entidade.

Os planos gerais tendem a ser planos puramente de engenharia.

Um plano de reabilitação alia ao conteúdo dos planos gerais as táticas organizacionais que devem ser adoptadas para implementação das soluções de engenharia preconizadas (e.g., alteração da estrutura orgânica).

Os planos de GPI incluem explicitamente tanto as intervenções físicas (obras), que habitualmente constam dos planos de reabilitação, como os aspectos tácticos relativos à manutenção de equipamentos e obras de construção civil, que habitualmente constam dos planos de manutenção, e à operação dos sistemas. Isto é, contemplam os aspectos de operação e manutenção relevantes para o cumprimento dos objectivos de funcionais e de condição física da infra-estrutura.

## **7.2 Planeamento táctico em ambiente de concessão**

A partir do momento em que é estabelecido um contrato de concessão, a concessionária está a assumir a responsabilidade de alcançar os objectivos estabelecidos no mesmo. Para que esta tarefa tenha sucesso, deve promover a elaboração de um plano táctico, desagregando os objectivos estratégicos em objectivos mais específicos, estabelecendo prioridades e optimizando meios e equipamentos disponíveis.

A elaboração do plano táctico em ambiente de concessão corresponde ao primeiro nível de planeamento a que uma entidade concessionária deve dar resposta e decorre do contracto de concessão (que reflecte o plano estratégico) ao qual se encontra vinculada. O concedente pode pré-definir aspectos de planeamento táctico se forem definidos no caderno de encargos, tais como exigências sobre investimentos a realizar pela futura concessionária, conforme é referido no n.º 2 do art. 38.º do Decreto-Lei n.º 194/2009. Se não o fizer pode deixar este aspecto totalmente à concorrência que ocorre no momento do concurso de concessão, transferindo esta tarefa para a esfera da concessionária. De todo o modo o planeamento táctico ficará sempre parcialmente condiciona-

do pelo contrato de concessão, uma vez que o plano de investimentos consta do mesmo, por força da alínea b) do n.º1 do artigo 40.º.

A definição de um plano de investimento a longo prazo pode revelar-se um exercício extremamente complicado e de difícil concretização, uma vez que no decurso do período de concessão podem surgir investimentos que não haviam sido planeados, e que, pela sua dimensão, podem implicar alguns ajustes ao planeamento tático. Uma outra possibilidade será a definição por parte de entidade titular de Key Performance Indicators (KPI's), cuja avaliação esteja indexada à execução de investimentos.

Os Key Performance Indicators (KPI's), ou Indicadores Chave de Desempenho, são indicadores de gestão que podem ser financeiros e não financeiros e são utilizados na análise das condições necessárias para o sucesso de uma empresa, com o objectivo de avaliar o nível de desempenho alcançado por um determinado processo/actividade. A análise destes indicadores deve ser usada a intervalos regulares, para monitorizar o progresso realizado relativamente a um determinado objectivo, permitindo a reorientação das táticas de operação, manutenção e/ou substituição. Esta ferramenta fornece um registo simples do desempenho da EG, permitindo-lhe comparar esse desempenho com os valores padrão do sector. Por exemplo, a entidade titular pode definir um determinado nível de incumprimentos relativamente à qualidade bacteriológica da água, a partir da qual a concessionária fica obrigada a efectuar investimentos em processos de desinfectação. O planeamento tático da concessionária pode ainda ser condicionado pela necessidade de articulação com os planos municipais de ordenamento do território, existindo a obrigação recíproca dos municípios consultarem as entidades gestoras no âmbito do controlo prévio de operações urbanísticas no que respeita à viabilidade de disponibilização atempada dos serviços (art. 50.º).

Sobre esta matéria e no que diz respeito à aplicação do Decreto-Lei n.º 194/2009 às concessões já existentes, como é o caso da AGS Paços de Ferreira, importa referir que o n.º 2 do artigo 80.º estabelece que “*Os contratos de concessão existentes e os regulamentos de serviço vigentes no momento da entrada em vigor do presente decreto-lei devem ser adaptados ao mesmo*

no prazo de três anos após a data da sua publicação”. Considerando que a EG não dispõe de um plano tático, esta será uma oportunidade para que concedente e concessionária definam os objectivos táticos da concessão, os quais estão na base da elaboração do plano tático.

O processo de elaboração do plano tático inicia-se com a constituição de um grupo de trabalho multidisciplinar que além de ser responsável pela elaboração do plano deve também promover o envolvimento de toda a entidade. Na [Figura 14](#) podem observar-se as diferentes fases do processo de elaboração do plano tático.

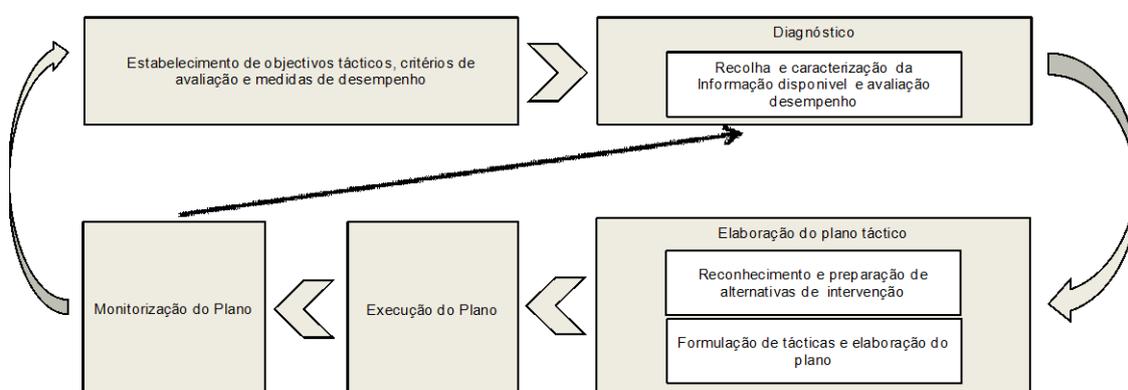


Figura 14– Fases da elaboração do plano tático

### 7.3 Definição dos objectivos táticos

Os objectivos táticos têm como base os objectivos estratégicos anteriormente estabelecidos. Devem ser pragmáticos, coerentes entre si e mensuráveis de modo a que a entidade possa monitorizar o progresso conseguido e, caso se justifique, introduzir as alterações adequadas.

A associação directa a cada um dos critérios de avaliação estabelecidos no nível estratégico pode ser uma solução possível de formulação dos objectivos táticos. Desta forma simplifica-se o processo de articulação entre níveis de planeamento. Pela mesma razão, ao nível tático, cada objectivo deve estar associado apenas um critério de avaliação, e as medidas de avaliação de desempenho devem ser também as mesmas que as do nível estratégico, com-

plementadas com outras que se afigurem relevantes (Alegre e Covas, 2010). Considerando os objectivos estratégicos típicos de uma entidade que presta um serviço público essencial como é o abastecimento de água, definidos no capítulo anterior, são apresentadas, no [Quadro 6](#), as relações entre critérios de avaliação ao nível estratégico e os objectivos tácticos correspondentes.

Quadro 6 – Relação entre critérios de avaliação estratégicos e objectivos tácticos

<b>Critérios de avaliação ao nível estratégico</b>	<b>Objectivos tácticos</b>
Avaliação do cumprimento das normas em matéria de saúde pública e de qualidade da água para consumo humano	Garantir o cumprimento das normas em matéria de saúde pública e de qualidade da água
Eficiência na utilização dos recursos ambientais e na prevenção da poluição	Promover a eficiência na utilização dos recursos ambientais
Sustentabilidade financeira	Assegurar a sustentabilidade económico-financeira da
Avaliação da satisfação do consumidor	Promover uma redução nos processos de reclamação
Qualidade do serviço prestado aos utilizadores	Assegurar a qualidade do serviços prestado aos utilizadores
Obtenção de certificações	Promover a implementação dos sistema de certificação

Do ponto de vista estratégico, a AGS Paços de Ferreira tem como objectivo a atingir, com a conclusão do plano de investimentos, uma taxa de cobertura na ordem dos 95% da população residente (caderno de encargos) devendo desempenhar as actividades concessionadas de acordo com as exigências de um regular, contínuo e eficiente funcionamento do serviço público, promovendo a prestação e a realização de todas as actividades que se mostrem necessárias, nomeadamente:

- Assegurar a prestação dos serviços de forma contínua e com a qualidade legalmente exigível;
- Operar as infra-estruturas, equipamentos e instalações de forma permanente e em boas condições, garantindo o cumprimento de todas as exigências do contrato;

- Efectuar todos os trabalhos de manutenção, reparação, conservação e renovação inerentes ao normal funcionamento dos sistemas, que respeitem as infra-estruturas, equipamentos e instalações;
- Efectuar o controlo do funcionamento das instalações, o controlo de qualidade da água posta a disposição dos utilizadores;
- Adquirir todos os meios necessários a prestação dos serviços, incluindo os instrumentos e serviços necessários a operação e conservação dos sistemas.

No âmbito deste trabalho foram inicialmente definidos como objectivos tácticos da entidade gestora a fiabilidade do serviço, a redução de custos de operação e a garantia de boa imagem da empresa face às partes interessadas (município e utilizadores). Para este último objectivo podia ser utilizado como critério a frequência de intervenções ou acções que afectem a imagem ou relação quer com a Câmara Municipal de Paços de Ferreira, quer com os utilizadores. A avaliação das respectivas medidas passaria pela periodicidade de reuniões de coordenação com o município e pela adequação do modelo de comunicação e de troca de informação com o município e os utilizadores. Posteriormente, constatou-se que a informação disponível não permitia avaliar o cumprimento deste objectivo, restando a análise dos dois primeiros.

#### **7.4 Critérios, medidas e metas**

Considerando que os objectivos anteriormente identificados foram estabelecidos garantindo a coerência com o que havia sido definido ao nível estratégico, pode-se especificar cada um através de critérios, medidas e metas.

Para o objectivo “Redução dos Custos de Operação” foram definidos como critérios, o volume de água adquirido à AdDP, pessoal afecto à operação e material consumido em reparações. Para o objectivo “Fiabilidade do Serviço” foi definido como critério os tempos e frequência de interrupção do serviço.

No que diz respeito às medidas de desempenho adoptadas, estas foram mais desagregadas (*e.g.*, o volume de água adquirido à AdDP pode ser desagregado por perdas reais, água não facturada). Estas medidas foram calculadas de

modo discriminado, por subsistema, de modo a permitir a identificação dos subsistemas com uma prioridade de intervenção mais elevada. Conforme já foi referido, de entre os objectivos da entidade foram seleccionados para este trabalho a redução dos custos de operação e a melhoria da fiabilidade do serviço prestado, em função da qualidade e quantidade da informação disponível e estabeleceram-se os critérios e as medidas correspondentes, que constam do [Quadro 7](#) ~~Quadro 7~~. Este quadro apresenta a relação entre objectivos, critérios e medidas ao nível tático para o caso da AGS Paços de Ferreira. As metas a definir podem eventualmente ser mais permissivas ou exigentes para subsistemas individuais, desde que não coloquem em causa o cumprimento das metas globais definidas para a entidade.

Quadro 7 – Relação entre objectivos, critérios e medidas ao nível tático adoptados para a AGS Paços de Ferreira

Objectivos	Critério	Medidas	
Redução de Custos de Operação	Volume de água adquirido ao Douro e Paiva	Volume de água adquirido a AdDP (m <sup>3</sup> /ano)	
		Perdas reais no sistema (m <sup>3</sup> /ano)	
		Água não facturada (m <sup>3</sup> /ano)	
	Pessoal afecto à operação		Extensão total do sistema (km)
			Extensão dos ramais (km)
			Numero total de ramais (n. <sup>o</sup> )
			Número de funcionários afectos ao abastecimento (n. <sup>o</sup> )
			Número de horas extraordinária realizadas (n. <sup>o</sup> )
	Material consumido em reparações		Numero de reparações em condutas (n. <sup>o</sup> )
			Numero de reparações em ramais (n. <sup>o</sup> )
			Custo médio de cada reparação de ramais
			Custo médio de cada reparação de condutas (€)
			Custo médio de cada reparação de condutas (€/m)
Comprimento total de ramais reabilitado (km/ano)			
Comprimento total de condutas reabilitado (km/ano)			
Fiabilidade do Serviço	Tempos e frequência de interrupção de serviço	Número total de avarias em condutas (n. <sup>o</sup> )	
		Número total de avarias em ramais (n. <sup>o</sup> )	
		Tempos médios de interrupção do serviço por avaria de conduta (h/avaría)	

Os dados fornecidos pela entidade são referentes ao ano de 2008 e correspondem apenas a nove subsistemas, para os restantes não estão disponíveis dados desagregados, em virtude de não se encontrarem validados através do SIG. Assim, para este conjunto de subsistemas foram considerados nesta análise os valores globais, de modo agregado. No [Quadro 8](#) são apresentados os dados fornecidos pela AGS Paços de Ferreira para cada um dos sub-

sistemas e para cada uma das medidas identificadas, é ainda feita referência ao peso, expresso em percentagem, para as medidas cujos valores totais não correspondam a valores médios calculados.

Quadro 8 – Informação fornecida e utilizada para os sistemas analisados

Objectivos	Critério	Medidas	Totais	Subsistemas									
				R1	R2	R2A	R3	R4	R6	R7	R8	R14	Outros*
Redução de Custos de Operação	Volume de água adquirido ao Douro e Paiva	Volume de água adquirido a AdDP (m3/ano)	1.209.901	16.858	77.470	2.989	413.613	39.336	250.432	60.549	58.590	24.319	265.744
				1,4%	6,4%	0,2%	34,2%	3,3%	20,7%	5,0%	4,8%	2,0%	22,0%
		Perdas reais no sistema (m3/ano)**	163.469	2.425	12.231	470	50.249	5.595	43.185	8.366	8.419	3.765	28.765
		Água não facturada (m3/ano)	298.957	4.434	22.368	860	91.897	10.232	78.978	15.300	15.396	6.886	52.606
	Pessoal afecto à operação	Extensão total do sistema (km)	391,2	14,1	11,2	6,1	61,3	20,9	51,7	24,9	14,4	16,8	169,7
				3,6%	2,9%	1,6%	15,7%	5,4%	13,2%	6,4%	3,7%	4,3%	43,4%
		Extensão dos ramais (km)	46,56	1,71	0,85	0,5	11,8	1,9	7,1	1,8	2,1	1,4	17,4
				3,7%	1,8%	1,1%	25,3%	4,1%	15,2%	3,9%	4,5%	3,0%	37,4%
		Numero total de ramais (n.º)	9764	409	191	121	2179	466	1446	412	477	274	3789
				4,2%	2,0%	1,2%	22,3%	4,8%	14,8%	4,2%	4,9%	2,8%	38,8%
		Número de funcionários afectos ao abastecimento (n.º)	13										
		Número de horas extraordinária realizadas (n.º)	389										
	Material consumido em reparações	Numero de reparações em condutas (n.º)	146	2	8	2	45	6	18	14	11	3	37
				1,4%	5,5%	1,4%	30,8%	4,1%	12,3%	9,6%	7,5%	2,1%	25,3%
		Numero de reparações em ramais	180	3	9	1	52	7	16	15	7	7	63
				1,7%	5,0%	0,6%	28,9%	3,9%	8,9%	8,3%	3,9%	3,9%	35,0%
		Custo médio de cada reparação de ramais	35,67 €	42,53 €	37,98 €	24,44 €	39,55 €	39,38 €	43,12 €	31,85 €	43,12 €	36,19 €	27,39 €
		Custo médio de cada reparação de condutas (€)	118,33 €	130,65 €	114,72 €	35,51 €	131,87 €	69,01 €	87,07 €	88,64 €	87,07 €	202,53 €	163,18 €
		Custo médio de cada reparação de condutas (€/m)	68,27 €	256,73 €	81,00 €	12,38 €	95,69 €	36,89 €	35,82 €	63,29 €	35,82 €	103,44 €	105,10 €
		Comprimento total de ramais reabilitado (km/ano)	0,17										
	Comprimento total de condutas reabilitado (km/ano)	0,05											
Fiabilidade do Serviço	Tempos e frequência de interrupção de serviço	Número total de avarias em condutas (n.º)	66	0	5	1	23	5	4	8	2	1	17
				-	7,6%	1,5%	34,8%	7,6%	6,1%	12,1%	3,0%	1,5%	25,8%
		Número total de avarias em ramais (n.º)	98	1	5	1	24	4	11	9	4	3	36
				1,0%	5,1%	1,0%	24,5%	4,1%	11,2%	9,2%	4,1%	3,1%	36,7%
	Tempos médios de interrupção do serviço por avaria de conduta (h/avaría)	2											

\* Conjunto de subsistemas cuja informação ainda não se encontrava desagregada por subsistema

\*\* Calculado para cada um dos subsistemas assumindo que a relação entre perdas reais e perdas totais era constante (perdas reais do sistema/perdas totais do sistema = 0,5468)

Da análise do quadro anterior verifica-se que os sistemas cuja informação se encontra desagregada representam cerca de 78% do volume de água entrada no sistema e são responsáveis por 82% da água não facturada. O subsistema R3 destaca-se claramente de todos os outros pela sua dimensão. Este é também o subsistema que apresenta índices mais elevados de água não facturada e de reparações de condutas e de ramais.

## **7.5 Identificação e avaliação da informação necessária e disponível**

### **7.5.1 Sistemas de informação**

No contexto da GPI, o objectivo de um sistema de informação (SI) numa entidade é garantir a disponibilização da informação-chave necessária para a elaboração de diagnósticos bem fundamentados e orientar a tomada de decisão nos três níveis de planeamento, estratégico, tático e operacional. Para o efeito deve conter os dados fundamentais, com a qualidade adequada para uso que deles é feito, providir os meios de suporte essenciais para a recolha, processamento arquivo e consulta, assegurar a compatibilidade e coerência dos dados e assegurar que os fluxos de dados geradores de informação funcionam bem, permitindo consultas cruzadas entre dados originários de várias fontes.

Para que este objectivo seja alcançado a informação tem de ser obtida mediante um custo razoável e possuir um conjunto de características que garantam a sua qualidade. Nomeadamente, a informação deve ser (Gouveia *et al.*, 2004):

- Precisa (correcta e verdadeira);
- Concisa (de fácil manipulação);
- Simples (de fácil compreensão);
- Oportuna (existe no momento e local correcto).

Os componentes do SI podem ser categorizados da seguinte forma:

- Os **dados** que constituem a entrada (**input**) do sistema e são compostos pelas movimentações e ocorrências detectadas no sistema;
- O **sistema de processamento de dados** - SPD – ocupa-se da transformação dos dados em informação útil para o sistema. Podem ser utilizados diversos sistemas de processamento de dados, como componentes do sistema de informação. Os procedimentos nos quais se baseiam os SPD podem ser manuais (realizados por pessoas) ou automáticos (recorrendo a computadores);
- Os **canais de comunicação** que constituem os meios pelos quais se transmite informação entre os componentes do sistema e para o exterior.

Os sistemas de informação destinam-se a recolher, a tratar e a disponibilizar a informação existente. A sua implementação é essencial na gestão das organizações e no apoio à exploração dos sistemas. Permitem a criação de bases de dados que respondem às necessidades de gestão da entidade. Optimizam a informação disponível e sistematizam a recolha da mesma.

Os sistemas de informação geográfica (SIG) são aqueles que, de entre todos os outros, desempenham actualmente um papel fundamental na gestão das organizações. A sua utilização é transversal e a informação obtida através deste sistema é utilizada na operação/manutenção da rede, no projecto de novas infra-estruturas e pelos outros sistemas de informação através da interligação com os sistemas comercial, telegestão, gestão de ordens de serviço, balanço hídrico e caudais indevidos.

O processo de implementação do SIG na AGS Paços de Ferreira percorreu diferentes fases. Em primeiro lugar foi feita uma análise da informação disponível, que correspondia essencialmente ao Plano Director que dispunha de informação relevante e detalhada e alguma informação comercial (gestão de clientes). Desta forma foi possível avaliar e definir qual a informação necessária que permita estabelecer especificações de parametrização dos dados entregues por parte de entidades e agentes externos à entidade. Seguidamente desenvolveram-se acções de formação para os intervenientes no processo de modo a assegurar que todos conhecessem as especificações da informação a

fornecer à EG. Na AGS Paços de Ferreira o SIG foi implementado em 2006. No entanto foi em 2009 que foram concluídos os interfaces de ligação com os restantes sistemas, tais como o sistema de telegestão, o SI de ordens de serviço e o sistema comercial, não sendo por isso ainda possível disponibilizar toda a informação para todos os subsistemas (como referido em [7.47.4](#)).

As interligações estabelecidas entre o SIG e os outros sistemas de informação permitem obter informações com diferentes níveis de pormenor consoante a necessidade da EG. A interface com o sistema comercial permite à EG recolher e tratar informação relativa a reclamações, análise de consumos, histórico de consumos e de facturação, permitindo à entidade identificar e caracterizar os diferentes tipos de cliente, direccionando por exemplo acções de inspecção aos medidores de caudal se forem detectadas variações nos consumos sem justificação aparente ou outro tipo de acções, como por exemplo em locais em que os consumos são anormalmente baixos, o que pode indiciar a existência de outras formas de abastecimento (furos). Este tipo de soluções particulares carece de licenciamento por parte da entidade competente (as ARH). A EG pode fazer uso destes mecanismos de cruzamento de informação e articulação com outras entidades para promover uma maior adesão dos utilizadores ao sistema.

A telegestão, sendo um instrumento de informação operacional em tempo real, permite avaliar os caudais em cada sistema, fornecendo informação essencial para avaliação do respectivo balanço hídrico, permite consultar os níveis de alarmes, despistando assim eventuais roturas na rede (reduzindo os custos com as perdas), em alguns sistemas é também possível consultar os valores de pressão na rede o que não acontece no caso de Paços de Ferreira. Esta informação é fundamental para uma correcta exploração do sistema, uma vez que possibilita uma maior eficiência na prestação do serviço em termos energia, dos materiais e dos recursos humanos. A informação disponibilizada pela telegestão permite ainda análises estatísticas relativas aos tempos e estados de funcionamento dos diferentes equipamentos e consequentemente estabelecer orientações relativamente às necessidades de remodelação ou substituição de órgãos ou equipamentos.

A interface com o sistema de gestão de ordens de serviço da EG permite identificar os locais das intervenções bem como as infra-estruturas afectadas. Este sistema tem como objectivo garantir o histórico das intervenções na rede, proceder à actualização do cadastro e produzir indicadores de gestão (números de intervenções, infra-estruturas afectadas, assim como, custos associados a cada uma das intervenções).

### **7.5.2 Importância da informação**

Nesta fase da elaboração do plano tático a qualidade e a quantidade da informação disponível na entidade é fundamental. Deste modo, é necessário identificar a informação necessária, localizar e avaliar a informação existente, despistar eventuais erros e lacunas e ajustar os sistemas de recolha dos dados existentes e implementar procedimentos de recolha dos dados em falta (Alegre e Covas, 2010).

A informação deve ter um grau de pormenor superior ao que é exigido ao nível estratégico, permitindo uma caracterização clara do estado actual das infra-estruturas, bem como uma estimativa da evolução a médio e a longo prazo das solicitações de serviço e da degradação física dos componentes do sistema. A informação disponível deve ser suficientemente robusta e fiável de modo a suportar a avaliação de desempenho do sistema no horizonte de análise e fundamentar as táticas a implementar, permitindo:

- Avaliar o grau de cumprimento dos objectivos estratégicos e táticos com base no cálculo das medidas de desempenho e nas metas definidas para a globalidade do sistema;
- Caracterizar o estado actual das infra-estruturas existentes, incluindo o cadastro actualizado e a avaliação do estado funcional e de conservação das infra-estruturas;
- Calcular o índice de valor da infra-estrutura (dado pela razão entre o valor actual da infra-estrutura e o valor de uma infra-estrutura equivalente em estado novo);
- Identificar os componentes mais críticos do sistema para assegurar o desempenho requerido de modo sustentável e estabelecer medidas mitigadoras do risco;

- Prever as solicitações de serviço no horizonte temporal do plano e de longo prazo, incluindo a previsão da evolução populacional;
- Avaliar o desempenho funcional do sistema para as solicitações previstas;
- Identificar os subsistemas ou componentes que requerem uma intervenção prioritária em termos de reabilitação, com base na avaliação de grau de cumprimento dos objectivos táticos (definidos a nível sectorial, para a situação de partida, para o horizonte do plano e a longo prazo).

No que diz respeito à concessão de Paços de Ferreira, e como já referido anteriormente, a informação disponibilizada no Plano Director foi fundamental para a elaboração do caderno de encargos, que antecedeu o respectivo contrato de concessão e fixou os objectivos estratégicos de cobertura do serviço, estabelecendo que os mesmos apenas podiam ser aferidos depois de concluído o plano de investimentos.

O Plano Director dispunha da seguinte informação:

- Caracterização do sistema de água existente;
- Plano Geral de Abastecimento de Água (ao nível do estudo prévio com a definição das zonas a abastecer);
- Localização dos reservatórios, condutas adutoras e das redes de abastecimento;
- Planos de investimento (identificação das obras);
- Estimativa de evolução de consumidores e consumos;
- Estudos e projectos das infra-estruturas e equipamentos;
- Cadastro em papel.

### **7.5.3 Tipos de informação**

**Os principais tipos de informação necessários para apoio à GPI são:**

- Informação de cadastro (sistemas de informação geográfica);
- Informação operacional, sobre falhas e reparações;
- Informação operacional relativa a inspecções e a intervenções de manutenção preventiva;
- Informação sobre solicitações de consumo de água;
- Dados contabilísticos.

### **Informação de cadastro (sistemas de informação geográfica)**

O [Quadro 9](#) e o Quadro 10 apresentam, respectivamente os dados mais importantes que devem fazer parte de um sistema de informação cadastral e os dados fornecidos pela EG.

Quadro 9 – Informação de cadastro relevante (Alegre e Covas, 2010).

Componente	Informação básica	Informação complementar
Conduitas	localização;	Idade;
	comprimento;	cota piezométrica mínima a satisfazer nos pontos notáveis;
	diâmetro;	tipo de junta;
	material.	qualidade de construção (qualitativa); data e tipo de intervenções de reabilitação.
Ramais	localização	comprimento;
		diâmetro;
		material;
		idade;
		qualidade de construção (qualitativa).
Reservatórios	localização;	geometria;
	capacidade;	material;
	n.º de células;	idade;
	cota de soleira.	níveis (cota) de operação; qualidade de construção (qualitativa); data e tipo de intervenções de reabilitação.
Estações elevatórias	localização;	Por grupo: data de entrada em serviço; marca / modelo; data e tipo de intervenções de reabilitação.
	n.º de grupos electrobomba.	
	Por grupo:	
	potência;	
	tipo de grupo;	
	caudal nominal;	
	altura de elevação;	
origem e destino da água.		
Órgãos de manobra e controlo	Para os principais órgãos:	Para os principais órgãos:
	tipo (válvulas redutoras de pressão ou caudal, válvulas de seccionamento, ventosas, válvulas de retenção, válvulas de descarga);	idade;
		subtipo (e.g., cunha, borboleta);
	localização;	marca / modelo;
	diâmetro;	princípio de funcionamento;
	localização em caixa (sim/não).	pressão/caudal de regulação (só para as válvulas reguladoras). Para os restantes órgãos: Informação mínima necessária e informação complementar desejável.
Equipamento de monitorização	Tipo (e.g., medidores de caudal, medidores de pressão ou medidores on-line de qualidade da água);	Data de instalação;
	localização;	subtipo (e.g., electromagnético ou volumétrico, manómetro ou transdutor);
	diâmetro (medidores de caudal).	marca / modelo;
		parâmetros medidos (só para medidores de qualidade da água). sistema de aquisição e transmissão de dados; medição (permanente ou temporária).

Quadro 10 – Informação de cadastro disponibilizada pela EG (Alegre e Covas, 2010).

Componente	Informação básica	Informação complementar
Conduitas	localização;	nº de reparações
	comprimento;	nº de avarias com causas naturais
	diâmetro;	custo médio de cada reparação (€)
	material.	custo médio de cada reparação (€/m)
Ramais	localização;	nº de avarias em ramais com causas naturais
	comprimento.	nº de reparações em ramais
		custo médio de cada reparação (€)

O grau de pormenor dos planos táticos está directamente relacionado com a qualidade da informação que se encontra disponível. Se a informação disponível não for suficiente para elaborar um plano tático pormenorizado, mesmo assim é possível evoluir, optando pelo desenvolvimento de um plano tático simplificado. Paralelamente, e de forma faseada, pode iniciar-se a recolha da informação em falta. Estes planos devem ser actualizados logo que se disponha de informação adequada. A informação complementar é também necessária para que as ferramentas de avaliação e de previsão possam ser utilizadas. A informação cadastral deve conservar a informação relativa à substituição de infra-estruturas ou equipamentos, de modo a suportar os cálculos de vida útil dos componentes do sistema. Será possível saber quando foi efectuada a substituição de um determinado equipamento, quais os troços das infra-estruturas que são mais recentes, os materiais utilizados aquando da sua instalação e os utilizados na sua substituição ou reparação. O cruzamento desta informação com outros dados permite avaliar o retorno que a intervenção gerou, por exemplo através de uma redução de perdas e/ou de reclamações. Esta informação é ainda importante por permitir à EG estabelecer prioridades nos planeamentos de manutenção e de substituição, dando especial atenção aos locais ou redes cuja idade média é mais elevada.

## Informação operacional correctiva e preventiva

Este tipo de informação pode ser obtida de uma forma gradual, tendo em atenção os meios disponíveis para efectuar esse levantamento e utilizando as intervenções na rede para recolher informação. É importante sensibilizar as equipas operacionais da importância da informação prestada para a organização. Quanto mais precisa e detalhada for a informação, maior será o seu impacte nos investimentos. Considerando uma situação em que é necessário proceder à substituição de uma conduta em avançado estado de degradação, a qualidade e a rapidez com que a mesma é realizada é fundamental para uma boa prestação de serviço. Deste modo, se tivermos um conhecimento prévio da infra-estrutura a intervencionar e da existência ou não de outras infra-estruturas, com por exemplo cabos eléctricos e a sua respectiva localização, a entidade gestora terá a informação necessária para que esta intervenção seja devidamente planeada, de forma a causar o menor impacte possível para os utilizadores e reduzindo significativamente a possibilidade de ocorrerem “surpresas” que poderiam colocar em causa a segurança dos operacionais e a rapidez de execução.

A informação fornecida por este sistema permite auxiliar a EG no planeamento dos investimentos de substituição, reparação e manutenção. As infra-estruturas ou locais que apresentam uma maior concentração de anomalias e cuja inoperacionalidade põe em risco o funcionamento de uma parte significativa do sistema, por exemplo uma conduta distribuidora numa zona de elevada densidade populacional, devem ser considerados no âmbito do planeamento das acções de manutenção ou substituição como prioritários.

É extremamente útil no planeamento e desenvolvimento das acções de reabilitação, uma vez que fornece os dados relativos ao actual estado de conservação das infra-estruturas. A principal fonte de alimentação deste sistema de informação é o registo de falhas e anomalias em componentes do sistema. O [Quadro 11](#) apresenta a principal informação operacional, discriminada por componente.

Este registo, ao incluir todos os tipos de falhas e anomalias ocorridas no sistema (e.g., falta de pressão, problemas de qualidade da água) e estando associ-

ado a um sistema de informação georreferenciado, permite o uso posterior da informação para análises de diagnóstico e de previsão de falhas.

Quadro 11 – Dados operacionais

Componente	Informação desejável
Conduitas	localização, data e tipo de falhas;
	intervenções de reparação e de reabilitação pontual;
	estado de conservação;
	reclamações de serviço (localização, data e tipo).
Ramais	data e tipo de falhas;
	estado de conservação.
Reservatórios	data e tipo de falhas (órgãos de manobra e controlo);
	intervenções de manutenção;
	estado de conservação.
Estações elevatórias (por grupo)	data e tipo de falhas;
	intervenções de manutenção;
	estado de conservação.
Órgãos de manobra e controlo	data e tipo de falhas;
	intervenções de manutenção;
	estado de conservação.
Equipamento de monitorização	data e tipo de falhas;
	intervenções de manutenção.

A EG pode caracterizar o estado de conservação das infra-estruturas utilizando uma escala qualitativa, tal como é apresentada no [Quadro 12](#).

Quadro 12 – Classificação do estado de conservação das infra-estruturas  
(adaptado de USEPA, 2005)

Classe	Descrição	Nível de intervenção necessária	Taxa de reabilitação necessária
0	Novo	Manutenção normal	0%
1	Em perfeito ou excelente estado de conservação	Manutenção normal	0%
2	Apresenta pequenas anomalias	Reparações pontuais	5%
3	Apresenta anomalias que requerem manutenção curativa significativa	Reparações significativas	10-20%
4	Requer renovação significativa	Renovação	20-40%
5	Componente quase inutilizável	Substituição	> 50%

As operações de manutenção preventiva permitem a recolha de dados relativos ao estado de conservação das infra-estruturas e ao funcionamento do sistema. Este tipo de informação contempla as condições de accionamento dos diversos controlos existentes, como seja o accionamento de um grupo elevatório quando o nível no reservatório atingir um determinado nível, o registo do estado de conservação dos principais equipamentos (*e.g.*, grupos electrobomba) e o registo dos principais parâmetros hidráulicos e de qualidade da água (*e.g.*, caudal, pressão, valores paramétricos de qualidade da água). As informações obtidas podem dar origem a alterações nos planos de intervenção, a entidade deve proceder a uma avaliação das alternativas de intervenção, recorrendo, se necessário, a modelos matemáticos. Estes dados são essenciais para construir e calibrar os modelos de simulação. O [Quadro 13](#) apresenta o modelo de registo de intervenções adoptado pela AGS Paços de Ferreira e que são preenchidos pelas equipas operacionais.

Quadro 13 – Modelo de registo de intervenções adoptada pela AGS

**REGISTO DE INTERVENÇÕES**      PROC. Nº \_\_\_\_\_

---

**1. IDENTIFICAÇÃO PARTICIPANTE**

Cliente    Sim     Não       N.º Cliente \_\_\_\_\_      Roteiro N.º \_\_\_\_\_      Área \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Morada \_\_\_\_\_

Localidade \_\_\_\_\_      Telefone \_\_\_\_\_

Entrada da participação    Atendimento     Prevenção     Exploração

Comunicação imediata aos serviços técnicos?    Sim     Não

Técnico contactado \_\_\_\_\_      Participação recebida por \_\_\_\_\_

---

**2. DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA**

Grau de urgência    Muita     Média     Pouca       Localidade \_\_\_\_\_

Data do início da avaria \_\_\_\_\_      Hora do início da avaria \_\_\_\_\_      2ª participação

Origem da ruptura:    Natural     Provocada

Avaria do contador       Instalação n.º \_\_\_\_\_

Ruptura de conduta água

Ruptura colector saneam.

Ruptura no ramal

Manutenção

Reabilitação de conduta

Reabilitação ramal água

Reabilitação de colector

Reabilita. ramal saneam.

Fuga passador

Obstrução de colector

Fuga boca incêndio

Falta de pressão

Falta de água

Colapso estrutural

Fiscalização

Outros

**LOCAL DA OCORRÊNCIA (portos de referência)**

**DESCRIÇÃO**

MODELO ADOPTADO NA EMPRESA AGS

Entrega aos serviços técnicos

Data \_\_\_\_\_    Ass. \_\_\_\_\_

---

**3. SERVIÇOS TÉCNICOS**

**3.1. AVARIA OU SUBSTITUIÇÃO DE CONTADOR**

Contador instalado:

Interior da habitação

Logradouro

Limite externo da propriedade

A instalação possui:

Poço/lírio    Sim     Não

Passador selagem

Filtro

Passador cliente

Redutor de pressão

Motivo da substituição:

Antiguidade     Avaria     Humidade     Dano no contador é da responsabilidade do cliente?    Sim     Não

Rozagem     Entupiu     Mau-estado     Tem possibilidades de ligação ao saneamento?    Sim     Não

Está ligado ao saneamento?    Sim     Não

CONTADOR ACTUAL/RETIRADO		CONTADOR COLOCADO	
		DATA	
N.º CONTADOR	<input style="width: 100%;" type="text"/>	N.º CONTADOR	<input style="width: 100%;" type="text"/>
MARCA	<input style="width: 100%;" type="text"/>	MARCA	<input style="width: 100%;" type="text"/>
DIÂMETRO (mm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>	DIÂMETRO (mm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
LEITURA	<input style="width: 100%;" type="text"/>	LEITURA	<input style="width: 100%;" type="text"/>
ANO	<input style="width: 100%;" type="text"/>	ANO	<input style="width: 100%;" type="text"/>
N.º SELO	<input style="width: 100%;" type="text"/>	N.º SELO	<input style="width: 100%;" type="text"/>
N.º PRECIL	<input style="width: 100%;" type="text"/>	N.º PRECIL	<input style="width: 100%;" type="text"/>
ANTI-GELO (mm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>	ANTI-GELO (mm)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
N.º DÍGITOS	<input style="width: 100%;" type="text"/>	N.º DÍGITOS	<input style="width: 100%;" type="text"/>

---

**4. MATERIAIS APLICADOS (incluir tout-venant, etc.)**

Unidade	Designação	Unidade	Designação

Requisição N.º       Devolução N.º

Houve material em falta? (anotar a natureza e quantidade do material)    Sim     Não       Colaborador: \_\_\_\_\_



## **Informação sobre solicitações de consumo de água**

Um dos principais objectivos das organizações que prestam o serviço de abastecimento de água é obviamente a satisfação do cliente em relação à qualidade da água fornecida e sua disponibilidade. Para que este objectivo seja alcançado é necessário dispor de informação que caracterize as necessidades dos seus clientes. Para que isto seja possível a entidade deve dispor de um sistema de informação de clientes, do registo dos volumes de água fornecidos aos sistemas de adução e de distribuição ou exportada para outros sistemas, de informação relativa aos fluxos medidos nas redes (e.g., à entrada de zonas de medição e controlo) e previsões de evolução, que permitam antecipar solicitações de consumo futuras (e.g., novas urbanizações, alterações do PDM). A medição dos níveis de utilização dos serviços e facturação é um dos momentos mais importantes na recolha deste tipo de informação. O Decreto-lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, no número 2 do artigo 67º, determina que *“Para efeitos de facturação, a entidade gestora deve proceder à leitura real dos instrumentos de medição por intermédio de agentes devidamente credenciados, com uma frequência mínima de duas vezes por ano e com um distanciamento máximo entre duas leituras consecutivas de oito meses”*. Apesar desta obrigação, a entidade gestora pode implementar uma metodologia cujo intervalo entre leituras seja inferior. Esta definição deve ser determinada em função da necessidade de informação por parte da entidade gestora. A redução dos intervalos entre leituras deve ser devidamente ponderada, uma vez que implica um aumento significativo de custos para a EG, ou seja só deve ser implementada se daí resultarem benefícios para os utilizadores (melhoria da prestação do serviço) e para a gestão da EG. Pode ser importante para uma entidade, no início do período de concessão, proceder à leitura dos instrumentos de medição em períodos mais curtos, uma vez que, desta forma, é possível familiarizar-se com os consumos característicos da sua área de intervenção e respectiva distribuição geográfica.

Actualmente a telecontagem permite reduzir os encargos das entidades gestoras na recolha deste tipo de informação e disponibilizar as leituras no momento e que mesma é solicitada. A telecontagem difere em larga medida do método tradicional de contagem, uma vez que a leitura local, efectuada por meios hu-

manos, é substituída por uma leitura remota recorrendo a equipamentos que comunicam com os contadores de água e enviam a respectiva leitura do consumo para um computador central, ficando disponível para os utilizadores. Através da Internet, os clientes podem monitorizar os consumos, contribuindo para o uso eficiente da água. Esta solução tecnológica evita o recurso a estimativas, permitindo uma relação mais transparente com os utilizadores. Pode dar resposta às necessidades dos utilizadores, disponibilizando informação sobre o funcionamento e a segurança das redes de água das suas habitações. Quando ocorrem situações anómalas, como a existência de um autoclismo a pingar, o esquecimento prolongado de uma torneira aberta ou a ruptura de canalização predial, o utilizador afectado pode ser informado através de um SMS, enviado pela EG.

A AGS Paços de Ferreira não dispõe deste sistema no entanto esta deverá ser uma opção a ser considerada em futuros investimentos. A informação obtida permite conhecer a distribuição espacial de consumos, indispensável no âmbito do estabelecimento da estratégia de reabilitação. O [Quadro 14](#) apresenta os campos da base de dados do sistema de clientes com maior relevância para a reabilitação.

Quadro 14 – Informação de clientes relevante para a reabilitação (Alegre e Covas, 2010).

Tipo de dado	Dado	Observação
Características do local de consumo	Código do local de consumo	O código do local de consumo é um código alfanumérico único atribuído a cada local de consumo. Uma solução frequentemente adoptada é a adopção de um código composto pelos subcódigos de distrito, concelho, freguesia, lugar, rua, n.º de polícia, duplicador, escada, andar e lado.
	Código do ramal	
	Tipo de contador	
	Calibre do contador	
	Data de instalação	
	Categoria de consumidor	
Dados de facturação	Consumos facturados	Incluindo volume e período a que se refere a facturação
	Consumos medidos	Incluindo volume e data de leitura e o tipo de leitura (auto-leitura ou pela organização)

## Dados contabilísticos

No [Quadro 15](#) é feita referência à informação contabilística que deve ser disponibilizada no processo de comparação e selecção entre soluções de reabilitação de infra-estruturas.

Quadro 15 – Informação contabilística relevante para a reabilitação (Alegre e Covas, 2010).

Tipo de dado	Dado	Articulação com o sistema de informação
Investimento	Identificação	Cadastro (SIG)
	Tipo de componente	
	Custo histórico (custo de aquisição)	
	Data	
Intervenções de manutenção curativa	Identificação da intervenção	Cadastro (SIG)
	Tipo de intervenção	Registos de ocorrência de falha
	Custo	
	Data	
Intervenções de manutenção preventiva	Identificação da intervenção	Cadastro (SIG)
	Tipo de intervenção	Sistema de Informação de Manutenção
	Custo	
	Data	
Intervenções de reabilitação	Identificação da intervenção	Cadastro (SIG)
	Tipo de intervenção	
	Custo	
	Data	

No [Quadro 16](#) é apresentada a articulação entre as medidas do plano tático e os diferentes sistemas envolvidos na recolha e caracterização da informação da AGS Paços de Ferreira, considerando os objectivos seleccionados para aplicação da metodologia de GPI.

Quadro 16 – Informação relevante para o caso de estudo

Objectivos	Critério	Medidas	Articulação com o sistema de informação
Redução de Custos de Operação	Volume de água adquirido ao Douro e Paiva	Volume de água adquirido a AdDP (m3/ano)	Telegestão
		Perdas reais no sistema (m3/ano)	Telegestão, Sistema de Gestão de Clientes, Sistemas de Ordens de Serviço e SIG
		Água não facturada (m3/ano)	Telegestão e Sistema de Gestão de Clientes
	Pessoal afecto à operação	Extensão total do sistema (km)	SIG
		Extensão dos ramais (km)	SIG
		Numero total de ramais (n.º)	SIG
		Número de funcionários afectos ao abastecimento (n.º)	Módulo Recursos Humanos
	Material consumido em reparações	Número de horas extraordinária realizadas (n.º)	Módulo Recursos Humanos
		Numero de reparações em condutas (n.º)	Sistema de Ordens de Serviço
		Numero de reparações em ramais (n.º)	Sistema de Ordens de Serviço
		Custo médio de cada reparação de ramais	Sistema de Ordens de Serviço
		Custo médio de cada reparação de condutas (€)	Sistema de Ordens de Serviço
		Custo médio de cada reparação de condutas (€/m)	Sistema de Ordens de Serviço
		Comprimento total de ramais reabilitado (km/ano)	SIG e Sistema de Ordens de Serviço
	Comprimento total de condutas reabilitado (km/ano)	SIG e Sistema de Ordens de Serviço	
Fiabilidade do Serviço	Tempos e frequência de interrupção de serviço	Número total de avarias em condutas (n.º)	Sistema de Ordens de Serviço
		Número total de avarias em ramais (n.º)	Sistema de Ordens de Serviço
		Tempos médios de interrupção do serviço por avaria de conduta (h/avaría)	Sistema de Ordens de Serviço e Sistema de Gestão de Clientes

## 7.6 Níveis de desagregação da informação

Neste nível deve ser estabelecida uma unidade elementar comum, relativamente à qual seja viável obter informação sobre as características físicas, sobre as intervenções realizadas, sobre ocorrências de falhas e sobre os custos de investimento, de manutenção e de reabilitação. A USEPA (2005) propõe a adopção do “Maintenance Managed Item” (MMI) como unidade, sendo que o “MMI é o menor conjunto com individualidade nos sistemas de manutenção, ou relati-

vamente ao qual se tomam decisões de reparar, renovar ou substituir”. Contudo, esta definição deixa um grande espaço de possibilidades em aberto, pelo que a tomada de decisão deve ser feita procurando estabelecer um equilíbrio entre os custos de recolher e manter a informação actualizada e os benefícios correspondentes. Exemplos das unidades elementares que podem ser utilizadas são:

- Unidades usadas nos sistemas de informação geográfica existentes;
- Unidades usadas em sistemas de manutenção existentes;
- Grupos de elementos físicos (e.g., troços de conduta) com o mesmo material, data de construção e condições de instalação.

Torna-se necessário compatibilizar os diferentes sistemas de informação, geralmente com convenções diferentes, a este respeito sempre que a entidade disponha de informação contabilística pormenorizada ao nível das condutas ou de arquivo histórico de falhas e reparações. A escolha da unidade elementar a adoptar para efeitos de reabilitação pode ser influenciada por esta necessidade de compatibilização.

## **7.7 Avaliação da qualidade da informação e recomendações de melhoria**

O processo de recolha da informação de auxílio à tomada de decisão deve ter em consideração a fiabilidade e a exactidão dos dados recolhidos. Esse procedimento deve ser melhorado sempre que os graus de fiabilidade e de exactidão assim o aconselhem. A *fiabilidade* define-se como sendo o grau de confiança na informação recolhida e está relacionada com a origem e forma de recolha da informação. *Exactidão* (ou erro) corresponde à aproximação entre o valor do dado recolhido (ou da medição efectuada) e o valor (convencionalmente) verdadeiro da grandeza (Alegre *et al.*, 2004). Os sistemas de indicadores de desempenho da *International Water Association* (IWA) (Alegre *et al.*, 2004, Alegre *et al.*, 2006) e da ERSAR (Baptista *et al.*, 2008 e 2009), estabelecem bandas de confiança. O [Quadro 17](#) e o [Quadro 18](#) apresentam as

categorias em que a fiabilidade e exactidão podem ser classificadas (Alegre *et al.*, 2004, Baptista *et al.*, 2009).

Quadro 17 – Bandas de fiabilidade (Alegre e Covas, 2010).

Banda de fiabilidade da fonte de informação	Conceito associado
★	Dados baseados em estimativas ou extrapolações a partir de uma amostra limitada.
★★	Genericamente como a anterior, mas com algumas falhas não significativas nos dados, tais como parte da documentação estar em falta, os cálculos serem antigos, ou ter-se confiado em registos não confirmados, ou ainda terem-se incluído alguns dados por extrapolação.
★★★	Dados baseados em medições exaustivas, registos fidedignos, procedimentos, investigações ou análises adequadamente documentadas e reconhecidas como o melhor método de cálculo.

Quadro 18 – Exactidão dos dados (Alegre e Covas, 2010).

Banda de exactidão dos dados	Erro associado ao dado fornecido
0 - 5%	Melhor ou igual a $\pm 5\%$
5 - 20%	Pior do que $\pm 5\%$ , mas melhor que ou igual a $\pm 20\%$
20 - 50%	Pior do que $\pm 20\%$ , mas melhor que ou igual a $\pm 50\%$
> 50%	Pior que $\pm 50\%$

A fiabilidade e a exactidão da informação fornecida pela EG no âmbito deste trabalho podem ser caracterizadas através das bandas de referência das variáveis fornecidas à ERSAR e relativas ao ciclo de avaliação da qualidade do serviço de 2008. Para melhor percepção deste exercício elaborou-se o [Quadro 19](#) no qual se estabelece a relação entre os objectivos, os critérios do caso de estudo, as variáveis fornecidas à ERSAR e as respectivas bandas de fiabilidade e exactidão.

Quadro 19 – Relação entre a fiabilidade e exactidão das variáveis usadas no cálculo dos indicadores de desempenho da ERSAR e os objectivos e critérios da presente tese

Objectivos	Critério	Variável	Exactidão	Fiabilidade
Redução de Custos de Operação	Volume de água adquirido ao Douro e Paiva	Água entrada no sistema	0 - 5%	***
		Perdas reais	0 - 5%	***
		Consumo autorizado	0 - 5%	***
		Água facturada	0 - 5%	***
		Água não facturada	0 - 5%	***
	Pessoal afecto à operação	Pessoal afecto ao serviço de	0 - 5%	***
		Comprimento total de condutas	0 - 5%	**
		Ramais de ligação	0 - 5%	**
	Material consumido em reparações	Comprimento total de condutas reabilitadas	0 - 5%	***
		Ramais reabilitados	0 - 5%	***
Fiabilidade do Serviço	Tempos e frequência de interrupção de serviço	Avarias em condutas	0 - 5%	***
		Falhas no abastecimento	0 - 5%	***

Analisando o quadro anterior verifica-se que o grau de fiabilidade e de exactidão é elevado. Apenas no que se refere à informação relativa ao comprimento de condutas e ramais de ligação a fiabilidade da informação não apresenta o grau mais elevado: Para esta situação terá contribuído o facto de em 2008 ainda não estarem concluídos os interfaces de ligação entre o SIG e os restantes sistemas de informação.

A avaliação da qualidade da informação deve ter em consideração a possibilidade de existirem falhas de informação e das razões da existência das mesmas. Por exemplo, podem não existir no cadastro dados como a data de entrada em serviço, data e tipo de intervenções de reabilitação, para parte do sistema, porque a informação não é comunicada por parte das equipas operacionais ou porque o sistema de cadastro informatizado é relativamente recente e só dispõe dos dados referentes ao último ano. A análise e identificação destas

lacunas de informação e das respectivas causas devem ser efectuadas pela própria entidade.

Os passos anteriores da identificação e avaliação da informação permitem identificar a informação existente que está facilmente disponível, a informação em falta (existente mas de difícil acesso, ou inexistente) que é viável recolher complementarmente, a tempo de ser utilizada na elaboração do plano e a informação em falta que é relevante começar a recolher e arquivar de forma sistemática e estruturada, para ser usada mais tarde na revisão de planos de reabilitação.

Depois de analisar e trabalhar a informação que vai servir de base à elaboração do plano, a entidade estará em condições de identificar as principais fragilidades na sua estrutura de informação e de elaborar recomendações que se destinam a criar uma estrutura de informação coerente e sustentável e que devem atender à forma como se procede à recolha, ao arquivo, actualização e necessidades de consulta. Devem ser definidos mecanismos de actualização de forma a garantir a coerência e utilidade a longo prazo. A recolha de dados pode ter um carácter sistemático (e.g., dados de manutenção preventiva, ordens de trabalho), ou ser pontual, para um fim específico (e.g., campanha de detecção de fugas).

No [Quadro 20](#) sintetizam-se os principais aspectos que devem ser tidos em conta sempre que seja necessário elaborar recomendações para a melhoria da qualidade da informação (Alegre e Covas, 2010).

Quadro 20 – Aspectos a considerar nas recomendações para melhoria da informação (Alegre e Covas, 2010).

<b>Qualidade dos dados</b>
Verificação da adequação da qualidade dos dados existentes (em termos de fiabilidade e de exactidão); os dados de cadastro devem merecer especial atenção por serem críticos na tomada de decisão.
<b>Coerência entre fontes de informação</b>
Verificação da coerência entre dados de origens diferentes; em caso de incoerência, identificação das fontes mais fiáveis.
<b>Facilidade de utilização</b>
Verificação da facilidade de utilização da informação disponível, não só em termos de acessibilidade como em termos das necessidades das ferramentas de análise a usar.
<b>Integração das fontes de informação</b>
Verificação do grau e da eficácia de integração entre as diversas fontes de informação.
<b>Procedimento de actualização</b>
Estabelecimento dos procedimentos de actualização futura a adoptar para cada tipo de dados.

No caso da AGS Paços de Ferreira a informação foi inicialmente fornecida no âmbito do concurso público. A entidade titular forneceu aos concorrentes informação referente ao cadastro, a dados comerciais, ao plano de investimentos e aos projectos. Para avaliar a qualidade de informação, a EG procedeu à comparação entre os dados comerciais reais (após o início da concessão) e os dados históricos fornecidos pela entidade titular. Uma outra fonte de informação é o SIG cuja implementação permitiu validar os dados de cadastro fornecidos aquando do concurso público. Desta forma foi possível verificar a qualidade dos dados fornecidos e introduzir melhorias significativas na recolha de informação.

## **7.8 Avaliação do desempenho do sistema para a situação de *statu quo***

### **7.8.1 Etapas da avaliação de desempenho do sistema para a situação de *statu quo***

De acordo com o Guia GPI-AA, esta fase compreende quatro etapas:

#### **Identificação de componentes críticos e divisão do sistema em áreas de análise**

A AGS procedeu inicialmente à identificação e caracterização das infra-estruturas que mais condicionassem a prestação do serviço (e.g., estações elevatórias, reservatórios) em caso de mau funcionamento.

#### **Avaliação da situação de referência**

A avaliação da situação de referência consiste na identificação dos principais problemas. Para avaliar o ponto de partida a EG procedeu, no início da concessão, a uma análise que permitiu identificar problemas que podem pôr em causa o normal funcionamento dos sistemas.

#### **Previsão da situação futura no cenário de *statu quo***

Nesta etapa avalia-se o desempenho futuro do sistema, quando confrontado com novas solicitações de consumo, novas exigências legislativas e de prestação de serviço considerando a degradação natural das infra-estruturas.

#### **Avaliação das áreas de análise e dos componentes críticos de intervenção prioritária**

Nesta etapa procede-se à análise pormenorizada dos componentes críticos e das áreas de análise em que a intervenção é prioritária.

### **7.8.2 Avaliação do desempenho do sistema de Paços de Ferreira**

A metodologia aplicada baseou-se na caracterização dos diversos subsistemas tendo por base o cálculo de indicadores de desempenho.

Esta metodologia permite identificar os subsistemas que apresentam problemas e que necessitam de uma intervenção mais prioritária. Pretende-se desta

forma auxiliar a entidade na tomada de decisão, nomeadamente no que diz respeito às prioridades de intervenção.

Os indicadores utilizados nesta análise são identificados no Quadro 21 e têm origem nos sistemas de avaliação de desempenho desenvolvidos pela ERSAR nomeadamente na 1ª. E na 2ª. Geração (ainda não em vigor) e pela International Water Association (IWA). Foi ainda utilizada informação disponibilizada pela EG e relativa aos custos de reparações para ramais e condutas.

Quadro 21 – Aspectos a considerar nas recomendações para melhoria da informação

Indicador	Definição	Valores de referência	Contexto
AA09 (2.ª Geração) – Água não facturada (%)	Percentagem de água entrada no sistema que não é facturada	Qualidade do serviço boa [0,0; 20,0] Qualidade do serviço mediana ]20,0; 30,0] Qualidade do serviço insatisfatória ]30,0; 100,0]	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da prestação do serviço em termos económico-financeiros, no que respeita às perdas económicas correspondentes à água que, apesar de ser captada, tratada, transportada, armazenada e distribuída, não chega a ser facturada aos utilizadores.
AA15 (2.ª Geração) – Perdas reais de água [m <sup>3</sup> /(km . dia)] ou [l/(ramal . dia)]*	Volume de perdas reais por ramal	Qualidade do serviço boa [0; 100] Qualidade do serviço mediana ]100; 150] Qualidade do serviço insatisfatória ]150; +∞]	Para o cálculo deste indicador e uma vez que não disponhamos de outra informação, assumiu-se que a relação entre perdas reais e perdas totais eram constantes em todos os subsistemas, (com base nos valores fornecidos de perdas totais e perdas reais para todo o subsistema).
Pe9 - Pessoal afecto à operação e à manutenção (n.º/1000 ramais) (IWA adaptado)	Número total equivalente de empregados a tempo inteiro da gestão técnica afectos à operação e à manutenção / número total equivalente de empregados a tempo inteiro da EG x 100.	-	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da entidade gestora em termos de produtividade física dos recursos humanos, no que respeita à existência de um número adequado de empregados.
Pe26 - Horas extraordinárias (%) (IWA)	Horas extraordinárias durante o período de referência / horas normais de trabalho durante o período de referência x 100.	-	Este indicador pode ser calculado para períodos inferiores ao ano mas, nesses casos, tanto as comparações internas como externas devem ser feitas com prudência. Este indicador refere-se a pessoal especializado e não especializado; muitas horas extraordinárias podem indicar um uso ineficiente da mão-de-obra.
AA13 (2.ª Geração) - Avarias em condutas [n.º/(100 km . ano)]	Número de avarias em condutas por unidade de comprimento	Qualidade do serviço boa [0; 15] [0; 30] Qualidade do serviço mediana ]15; 30] ]30; 60] Qualidade do serviço insatisfatória ]30; +∞ [ ]60; +∞ [	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da prestação do serviço em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de uma frequência reduzida de avarias nas condutas.
AA15 (1.ª Geração) - Reabilitação de ramais (%/ano)	Percentagem de ramais que foram reabilitadas	O valor de referência deste indicador, correspondente a um bom desempenho, é de 2,0%/ano, garantindo a longo prazo uma idade média dos ramais de 50 anos. São, no entanto, considerados adequados valores acima de 2,0%/ano, caso o estado estrutural dos ramais assim o justifique.	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de uma prática continuada de reabilitação dos ramais de forma a assegurar a sua gradual renovação e a manutenção de uma idade média aceitável dos mesmos.
AA14 (1.ª Geração)- Reabilitação de condutas (%/ano)	Percentagem de condutas de adução e distribuição que foram reabilitadas	Para este indicador um bom desempenho implica a garantia de uma idade média da rede entre os 5 e os 100 anos o que pressupõe uma percentagem de reabilitação anual entre 1,0 e 2,0%/ano. São, no entanto, considerados adequados valores acima de 2,0%/ano, caso o estado estrutural das condutas assim o justifique. Este indicador deve ser preferencialmente interpretado numa perspectiva plurianual.	Este indicador destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de uma prática continuada de reabilitação das condutas de forma a assegurar a sua gradual renovação e uma idade média aceitável da rede.
AA03 (2.ª Geração)- Falhas no abastecimento [n.º / (1000 ramais . ano)]	Número de alojamentos afectados por falhas no abastecimento por 1000 ramais	Qualidade do serviço boa [0,0; 1,0] Qualidade do serviço mediana ]1,0; 2,5] Qualidade do serviço insatisfatória ]2,5; +∞ [	Este indicador destina-se a avaliar o nível de adequação da interface com o utilizador em termos de qualidade do serviço prestado aos utilizadores, no que respeita à frequência de interrupções que se verificam no serviço prestado pela EG.
Op32 - Avarias em ramais (n.º/1000 ramais/ano) (IWA)	Número de avarias em ramais durante o período de referência x 365 / duração do período de referência) / número de ramais x 1000	-	Recomenda-se que este indicador não seja calculado para períodos inferiores a um ano porque os valores obtidos podem induzir em erros de interpretação. Se por algum motivo o período de referência utilizado for inferior ao ano, as comparações internas devem ser feitas com prudência e devem ser evitadas comparações externas.
Custo médio de cada reparação de ramais (€/reparação)	-	-	-
Custo médio de cada reparação de condutas (€/reparação)	-	-	-
Custo médio de cada reparação de condutas (€/m)	-	-	-

\* Calculado para cada um dos subsistemas assumindo que a relação entre perdas reais e perdas totais era constante (perdas reais do sistema/perdas totais do sistema = 0,5468)

### **7.8.3 Discussão de resultados**

O Quadro 22 foi elaborado com base no cálculo dos indicadores de desempenho para cada um dos subsistemas analisados individualmente neste trabalho e para “Outros” (conjunto de subsistemas cuja informação ainda não se encontrava desagregada), a cinzento encontram-se os indicadores que apresentam uma qualidade de serviços mediana e a amarelo os indicadores com uma qualidade de serviço insatisfatória, necessitando de uma clara melhoria.

Quadro 22 – Indicadores de desempenho

	Valores médios globais	Subsistemas									
		R1	R2	R2A	R3	R4	R6	R7	R8	R14	Outros*
AA09 – Água não facturada (%)	25%	26%	29%	29%	22%	26%	32%	25%	26%	28%	20%
AA15 – Perdas reais de água [m3/(km . dia)] ou [l/(ramal . dia)**	45,87	16,24	175,44	10,65	63,18	32,89	81,82	55,63	48,35	37,65	20,80
Pe9 - Pessoal afecto à operação e à manutenção (n.º/1000 ramais) (IWA adaptado)	1,6										
Pe26 - Horas extraordinárias (%) (IWA)	1,94%										
AA13 - Avarias em condutas [n.º/(100 km . ano)]	17,42	0,00	44,49	16,39	37,49	23,87	7,74	32,15	13,85	5,95	10,02
Custo médio de cada reparação de ramais (€/reparação)	35,67 €	42,53 €	37,98 €	24,44 €	39,55 €	39,38 €	43,12 €	31,85 €	43,12 €	36,19 €	27,39 €
Custo médio de cada reparação de condutas (€/reparação)	118,33 €	130,65 €	114,72 €	35,51 €	131,87 €	69,01 €	87,07 €	88,64 €	87,07 €	202,53 €	163,18 €
Custo médio de cada reparação de condutas (€/m)	68,27 €	256,73 €	81,00 €	12,38 €	95,69 €	36,89 €	35,82 €	63,29 €	35,82 €	103,44 €	105,10 €
AA15 (1.ª Geração) - Reabilitação de ramais (%/ano)	1,0%	0,7%	4,7%	0,8%	2,4%	1,5%	1,1%	3,6%	1,5%	2,6%	1,7%
AA14 (1.ª Geração)- Reabilitação de condutas (%/ano)	0,01%										
AA03 – Falhas no abastecimento [n.º / (1000 ramais . ano)]	10,04	2,44	26,18	8,26	11,01	8,58	7,61	21,84	8,39	10,95	9,50
Op32 - Avarias em ramais (n.º/1000 ramais/ano) (IWA)	10,04	2,44	26,18	8,26	11,01	8,58	7,61	21,84	8,39	10,95	9,50

\* Conjunto de subsistemas cuja informação ainda não se encontrava desagregada por subsistema

\*\*Indicador calculado para cada um dos subsistemas assumindo que a relação entre perdas reais (l/ (ramal. dia)) e perdas totais era constante (perdas reais do sistema/perdas totais do sistema = 0,5468)

Qualidade do serviço Insatisfatória	Qualidade do serviço mediana
-------------------------------------	------------------------------

Da análise do Quadro 22 verifica-se que todos os subsistemas apresentam indicadores que necessitam de alguma melhoria, sendo que alguns dos subsistemas, nomeadamente R1, R2 e R6 apresentam mesmo indicadores que necessitam de uma clara melhoria, nomeadamente os referentes a água não facturada (R6), perdas reais de água (R2), custo médio de reparação de condutas (R1).

O subsistema R1 apresenta um baixo nível de perdas reais (calculadas assumindo que a relação entre perdas reais e perdas totais era constante). No entanto este facto não coincide com o indicador água não facturada, cujo valor corresponde a cerca de 26%. Esta incoerência pode eventualmente estar relacionada com problemas na medição dos volumes fornecidos aos utilizadores, consumos não autorizados e consumos autorizados não facturados, devendo ser verificada a existência de entidades cujo consumo seja autorizado mas não facturado como por exemplo corporações de bombeiros. Na análise destes dados devemos ter em conta que este subsistema representa apenas 1,4% do volume total entrado no sistema. Um outro indicador que merece especial atenção é o referente ao custo médio de reparações das condutas, cujo valor é superior em 276% ao valor médio obtido, para este valor contribuirá de forma decisiva o facto de grande parte da rede deste subsistema (34,7%) ser constituída por condutas com diâmetro 400, (comparando com R2A constata-se que o valor é significativamente inferior o que é explicado pelas características das condutas deste subsistema, nomeadamente o diâmetro), além disto importa referir que este valor está fortemente influenciado pelo reduzido número de reparações, que representam cerca de 3% do total, ou seja, este subsistema aparentemente e se tivermos ainda em linha de conta outros indicadores, como por exemplo as perdas reais, não apresenta problemas infra-estruturais.

O subsistema R2, que representa cerca de 6,4% do volume total entrado no sistema, tem como indicador a necessitar de clara melhoria as perdas reais de água. De todos os subsistemas é aquele que apresenta um valor mais elevado, correspondente a cerca de 3,8 vezes do valor médio obtido, já para o valor da água não facturada é cerca de 4% superior ao valor médio. Para estes valores contribuem certamente as fugas nos ramais, nas condutas adutoras e de distribuição, nos reservatórios, consumos fraudulentos, erros de medição e eventu-

almente os consumos autorizados não facturados. De todos os subsistemas é aquele que tem o número mais elevado de avarias em condutas, 2,5 vezes superior à média. Tendo em consideração todos estes factos pode-se estar perante um subsistema que apresenta problemas infra-estruturais, cuja origem não é possível determinar uma vez que não existe informação relevante para este fim, por exemplo dados referentes à idade das infra-estruturas deste subsistema.

No subsistema R3 os indicadores a necessitar de alguma melhoria são os referentes à água não facturada, avarias em condutas e custo médio de reparação de condutas. Apesar de representar apenas 15% da extensão total do sistema, é responsável por cerca de 35% do número total de avarias em condutas, um outro facto interessante para esta análise é o facto de 99,5% da rede ser em PVC e 0,5% em fibrocimento, será importante verificar a razão de tão grande percentagem de avarias. Uma das possíveis causas poderá estar numa eventual concentração de avarias nos troços de fibrocimento (rede mais antiga), o que induziria a EG a proceder à sua substituição, uma outra explicação poderá estar na forma menos correcta de como se procedeu a instalação das condutas em PVC, a adequação dos valores de pressão na rede poderá também estar na origem dos problemas, no âmbito deste trabalho e com a informação disponível não foi possível esclarecer esta situação, uma vez que não foi possível tipificar as avarias. Com a recente implementação dos sistemas de informação, a AGS Paços de Ferreira pode analisar os registos de avarias e conseqüentemente retirar algumas conclusões que permitam obviar esta situação. Este subsistema regista o segundo maior valor de avarias em condutas, cerca de duas vezes superior ao valor médio, este facto contribui certamente para que o valor das perdas reais de água se situe acima do valor médio. O subsistema R3 apresenta alguns problemas que não devem ser desprezados uma vez que trata em termos de volume do maior subsistema representando cerca de 34% do volume total entrado no sistema.

O subsistema R6 que corresponde a 20,7% do volume total entrado no sistema, tem o indicador água não facturada a necessitar de uma clara melhoria, de todos os subsistemas é aquele que apresenta o valor mais elevado, cerca de 32%. Analisando os restantes indicadores constata-se que, à excepção das

perdas de água, todos estão abaixo da média global. O número de avarias registado é muito baixo quando comparado com os outros subsistemas, indician-do que o sistema se encontra em boas condições de conservação.

Aparentemente estas constatações não parecem coerentes, isto é, um elevado nível de perdas e de água não facturada podia estar relacionado com o mau estado em que se encontravam as infra-estruturas e conseqüentemente com um elevado número de avarias. Não parece ser este o caso. Assim, as hipóte-ses que podem ser consideradas são as da existência de consumos fraudulen-tos, elevado tempo de resposta nas reparações (permitindo desta forma a per-da de elevados volumes de água, hipótese que deve ser validada através da informação referente às reparações, nomeadamente ao tempo de resposta por parte da entidade gestora) e o consumo autorizado não facturado. Para esta última hipótese contribuirá a localização de uma corporação de bombeiros na área de influência deste subsistema.

Globalmente, e com base no cálculo dos indicadores atrás referidos, verifica-se que o indicador relativo ao volume de água não facturada, em média cerca de 25%, merece uma especial atenção por parte da EG (a ERSAR define como boa qualidade do serviço um valor igual ou inferior a 20%). Efectivamente, em todos os subsistemas, este indicador merece alguma ou uma clara melhoria, induzindo perdas financeiras para a entidade. O custo suportado pela EG rela-tivamente à água não facturada não diz respeito somente ao custo de aquisi-ção mas também de elevação e tratamento. Se tivermos apenas em conta as perdas económicas relacionadas com a aquisição da água não facturada e considerando a tarifa praticada pela AdDP em 2008 (0,3232€) verifica-se que o montante das perdas ascende a cerca de 96.000€, a este valor devem ainda ser acrescidos os custos de armazenamento, elevação e tratamento. Apesar de representarem uma pequena fracção dos custos operacionais da concessão e sendo certo que não é possível eliminar por completo as perdas de água na rede, não deixa também de ser importante referir que a AGS Paços de Ferreira possui margem de melhoria para este indicador, para isso pode eventualmente reforçar o controlo activo de fugas. A adopção de metodologias de controlo de perdas deve ser feita tendo em conta o nível económico de perdas (NEP) que se define como *“a situação em que o custo de redução de perdas em uma uni-*

*dade de volume é igual ao custo de produção dessa unidade de volume de água.” (Alegre et al. 2005). Neste caso a operação do sistema resultaria na mais baixa combinação possível entre o custo das acções de controlo de perdas e o preço da água desperdiçada.*

Outro indicador que merece especial atenção é o referente às avarias em condutas. Alguns dos subsistemas analisados apresentam valores superiores em cerca de 67% comparativamente ao valor médio. Este valor indicia seguramente um grande esforço por parte da entidade para manter em funcionamento algumas infra-estruturas existentes nos subsistemas mais problemáticos.

Considerando que foram identificadas diferentes hipóteses para o desempenho menos positivo por parte de alguns subsistemas, a EG pode proceder ao despiste das mesmas, analisando a idade das condutas, a frequência das avarias e roturas nos diferentes subsistemas e respectiva localização, recolher informação de possíveis instituições que podem proceder ao consumo autorizado não facturado (bombeiros, instalações municipais). Através do cruzamento desta informação, é possível estabelecer prioridades e adoptar tácticas de operação e manutenção que respondam a estes problemas, promovendo uma redução do volume de água não facturado. Apesar de esta análise não ter sido efectuada neste trabalho, em função da informação disponibilizada, a entidade gestora poderá efectuar a mesma sabendo de antemão onde e o que deve procurar.

Neste trabalho foram caracterizados 9 subsistemas (representando cerca de 78% do volume total entrado no sistema), os restantes ainda não haviam sido validados pelo SIG, apesar disto a EG forneceu informação relativa a este conjunto, permitindo apresentar valores totais para o sistema de abastecimento da AGS Paços de Ferreira. Uma melhor aferição dos dados referentes aos subsistemas cuja informação não se encontra desagregada poderá ditar ou não, uma modificação dos valores totais considerados.

Uma outra recomendação diz respeito à qualidade da informação recolhida, para que sejam definidas tácticas de intervenção no sistema é fundamental que a informação seja o mais precisa e pormenorizada possível, evitando erros de interpretação e não dando margem para dúvidas relativamente ao local e tipo

de anomalia, auxiliando a EG na definição de prioridades de investimento. A conclusão em 2009 dos interfaces de ligação entre o SIG e os restantes sistemas, telegestão, ordens de serviço, sistema comercial, será um instrumento fundamental na qualidade da informação recolhida.

## **7.9 Identificação e análise de alternativas de intervenção**

Esta fase compreende diferentes etapas e é desenvolvida ao nível da direcção técnica da entidade. Em primeiro lugar identificam-se as soluções alternativas de intervenção (em algumas situações apenas existe uma solução). Um dos problemas com que as EG's são frequentemente confrontadas diz respeito à falta de pressão na rede de abastecimento. Para esta situação podemos considerar diferentes soluções, as quais devem ser ponderadas pelos decisores, nomeadamente a regulação de válvulas redutoras de pressão, instalação de um grupo sobrepessor ou proceder à ligação a uma outra conduta cujo patamar de pressão seja superior. A primeira opção será a mais económica, no entanto nem sempre é viável tecnicamente. A segunda implica investimentos de instalação do equipamento e custos contínuos em energia e manutenção do mesmo. A terceira pressupõe a disponibilidade de uma outra infra-estrutura nas proximidades da zona com problemas, o que nem sempre acontece. Todos estes factores devem ser analisados mediante a situação concreta e recorrendo a uma análise dos seus custos. Posteriormente, e para cada uma das alternativas, deverá ser feita uma previsão do seu desempenho futuro, tendo em consideração as metas de desempenho definidas, ou seja, as alternativas serão tanto mais elegíveis quanto maior for a sua contribuição para o cumprimento das metas definidas.

Com base na avaliação do custo (que deve incluir os investimentos iniciais, os referentes à operação e manutenção durante o período de vida útil e os custos de desactivação), dos benefícios (através da avaliação do desempenho expectável) e depois de ser avaliado o risco associado a cada uma das hipóteses apresentadas para solucionar os problemas existentes. Esta avaliação deve ser feita ponderando as probabilidades associadas aos principais perigos a que estão sujeitos os sistemas de abastecimento de água, roturas de condutas ou

de reservatórios, deterioração da qualidade da água, falhas no funcionamento de instalações elevatórias, de captação ou tratamento, actos de vandalismo ou terrorismo e as respectivas consequências para o sistema de abastecimento.

Deverão ser considerados como principais perigos do sistema todos os acontecimentos que ocorram fora do previsto ou programado, com potencial de causar dano. Podem ser acontecimentos mais correntes, associados a uma probabilidade elevada e a consequências de menor dimensão, ou a acontecimentos extraordinários, com muito baixa probabilidade de ocorrência mas consequências gravosas (Alegre e Covas, 2010). Depois desta análise a entidade encontra-se apta a identificar a melhor solução apresentada.

Após ter sido seleccionada e adoptada a melhor solução, devem-se, se for necessário, estabelecer prioridades de implementação, que resultam de factores externos que não haviam sido considerados aquando da avaliação técnica, como por exemplo intervenções de outras entidades na mesma área.

Na AGS Paços de Ferreira não existe ainda uma metodologia de reabilitação na perspectiva que é descrita e sugerida no Guia Técnico e ensaiada na presente dissertação não existindo neste momento um plano, em todas as suas componentes. Importa no entanto salientar, que a avaliação e identificação das intervenções, feita ao nível da direcção técnica, reflectem quase sempre, de forma implícita o triângulo de análise cruzada de Custo/Risco/Desempenho.

A direcção técnica analisa as alternativas de intervenção no que diz respeito a intervenções nas infra-estruturas: reparação, reabilitações ou reformulações dos sistemas, esta análise tem por base os dados fornecidos pelos sistemas de gestão da informação de que a EG dispõe (reclamações, anomalias, reparações, etc.). As alternativas consideradas são transformadas em cenários e colocadas à consideração do conselho de administração da empresa que por sua vez toma a decisão. Importa no entanto salientar que esta tomada de decisão pode ser condicionada por outros factos relacionados com outros operadores ou o próprio concedente Estas situações devem ser consideradas pela EG, aquando da formulação das diferentes hipóteses de intervenção. Desta forma, o conselho de administração tomará uma decisão que se baseia não só na informação disponível na empresa mas também em condicionantes que não são

do seu conhecimento e que se podem revelar fundamentais na adopção de uma determinada alternativa. Um exemplo típico são as situações em que é necessário abrir valas para instalação de condutas, neste caso e sempre que possível, devem ser contactados os outros operadores do subsolo e a entidade responsável pela manutenção das vias de comunicação que vão ser intervenções, desta forma pretende-se otimizar as intervenções das diferentes entidades, reduzindo o incómodo dos utilizadores e os custos de pavimentação.

## **7.10 Formulação de tácticas e produção do plano**

Caracterização dos diferentes tipos de tácticas

- As tácticas de reabilitação infra-estrutural correspondem às intervenções físicas, obras de construção civil e equipamentos e resultam da selecção das alternativas de intervenção constituindo o cerne do plano de reabilitação;
- As tácticas de operação e manutenção (O&M), relativas a processos da operação e manutenção dos activos físicos, são definidas em função das deficiências detectadas e oportunidades de melhoria detectadas na elaboração do diagnóstico. Podem também surgir novas necessidades de manutenção decorrentes da aquisição de novas tecnologias.
- Podem ser identificadas outras tácticas não infra-estruturais, importantes para a adequada gestão patrimonial das infra-estruturas. Estas tácticas podem estar associadas aos processos de gestão, facilitando desta forma a articulação entre os planos de reabilitação e de operação e manutenção com os restantes planos tácticos (e.g. redução de perdas através da redução da pressão excessiva).

O processo de elaboração do plano táctico de reabilitação deve ter em conta que este plano tem de ser sintético, claro e bem estruturado e deve conter os seguintes aspectos:

- Estratégias condicionantes da reabilitação;
- Objectivos e metas tácticas do plano;

- Caracterização do desempenho actual do sistema nos seus aspectos relevantes para a reabilitação;
- Previsão do desempenho futuro do sistema existente, tendo em conta a novas solicitações, novas exigências legais e a degradação da condição física dos componentes, expectativas e necessidades dos utilizadores;
- Síntese do diagnóstico;
- Plano de reabilitação infra-estrutural, onde se explicam as principais alternativas analisadas e as opções adoptadas, bem como a síntese dos respectivos custos no período de análise, desenvolvimento e risco;
- Contribuição para o plano de operação e manutenção;
- Outras tácticas não infra-estruturais e respectivas prioridades;
- Contribuição para o plano de gestão financeira, que incluam o plano de investimentos em obras de reabilitação, os custos das intervenções de operação e manutenção e os custos associados às outras tácticas não infra-estruturais.

Não existe um modelo de plano universal, cabendo a cada entidade optar por desenvolver planos específicos de reabilitação restritos às obras a realizar e respectivos investimentos ou planos integrados de reabilitação, um pouco mais abrangentes, contemplando ainda as tácticas de operação e manutenção e outras tácticas não infra-estruturais que resultam do processo de reabilitação.

## **7.11 Implementação, monitorização e revisão do plano**

### **7.11.1 Implementação do plano**

As tácticas de reabilitação infra-estrutural são utilizadas no desenvolvimento e concretização de planos operacionais de reabilitação nas unidades operativas da entidade que os vão pôr em prática (sectores operacionais da entidade).

Os planos de operação e manutenção resultam da implementação das tácticas de operação e manutenção.

A implementação de outras tácticas não infra-estruturais pode ser concretizada por via directa do processo de reabilitação (e.g., actualização do cadastro) ou

por via de outros processos de gestão (e.g., recrutamento de recursos humanos). No que diz respeito à implementação desta metodologia à AGS Paços de Ferreira, importa referir que o n.º 5 da cláusula 42.ª do contrato de concessão estabelece o seguinte: “A concessionária deve elaborar, executar e actualizar um programa de manutenção e reparação das Infra-estruturas, equipamentos e instalações, indicando as tarefas a realizar, sua periodicidade e metodologia”. No entanto, a EG ainda não procedeu à sua elaboração, por considerar que o plano de manutenção não deve corresponder a um simples plano de manutenção de equipamentos. Os mecanismos definidos pela AGS Paços de Ferreira para acompanhamento do desempenho dos sistemas referem-se ao fornecimento mensal de informação solicitada pela AGS Holding, a qual é analisada à luz do modelo de desempenho anual previamente definido. São ainda calculados KPI's da ERSAR e internos. A análise e interpretação desta informação permitem à EG proceder a reajustes nas suas prioridades de investimento. A AGS Paços de Ferreira participa no AWARE, aguardando pela oficialização de uma aplicação acreditada para o efeito (resultado do AWARE), e pela publicação dos manuais de reabilitação.

A elaboração de um plano de operação e manutenção, tal como é estabelecido no contrato de concessão, estará facilitada, uma vez que a AGS Paços de Ferreira dispõe de bases de dados que lhe permitem proceder a uma identificação das anomalias mais frequentes, dos locais mais problemáticos e de períodos com maior ou menor concentração de anomalias. Se a estes dados se juntar, por exemplo, a informação proveniente do sistema de tratamento de reclamações, que não deve servir apenas para contabilização do número total de reclamações, mas também para se tirarem ilações do tipo de reclamação (qualidade da água, problemas de pressão, facturação excessiva, etc.) e da sua localização geográfica e temporal, será certamente possível implementar táticas preventivas que melhorem o funcionamento do sistema, reduzam os custos de operação e reduzam o número de reclamações.

### **7.11.2 Monitorização do plano**

A monitorização do plano de reabilitação deve abranger a avaliação de desempenho, que consiste no cálculo anual das medidas de desempenho, a comparação dos valores de desempenho com as metas correspondentes, a análise

dos eventuais desvios e a identificação das respectivas causas. Também deve ser alvo de monitorização o grau de implementação de cada uma das táticas utilizadas, uma vez que algumas destas táticas só produzem efeitos no desempenho após a sua conclusão. Deste modo, é possível identificar desvios face às metas definidas. Na posse desta informação, a entidade pode, durante a fase de revisão do plano, implementar medidas correctivas.

### **7.11.3 Revisão do plano**

A revisão do plano deve ser feita numa base anual. O plano actualizado deve reflectir a nova informação entretanto disponibilizada, referente às diferentes áreas da entidade (cadastro, financeira, etc.). As previsões de desempenho devem também sofrer actualizações, uma vez que a informação que esteve na base da sua formulação já foi alterada. As alterações introduzidas aquando da revisão do plano devem ser reflectidas nos objectivos estratégicos e respectivas metas. O plano actualizado tem como data de referência a data da revisão e como horizonte temporal um período entre 3 a 5 anos.

## 8 PLANEAMENTO OPERACIONAL

---

### 8.1 Nota introdutória

O planeamento operacional deve responder às seguintes questões: **“Quem vai fazer o quê, onde e quando?”**.

O conteúdo do planeamento operacional é pormenorizado, abordando tarefas ou procedimentos autonomamente, permitindo desta forma atingir a curto prazo os objectivos operacionais.

Os objectivos do planeamento operacional, passam pela programação e implementação de acções que foram previamente definidas no planeamento tático (e.g., plano de reabilitação, plano de O&M, plano de gestão da informação).

O plano operacional é dos três níveis de planeamento o que tem um horizonte temporal mais curto, geralmente de um ano.

Na elaboração de um plano operacional, a fase de implementação é a que tem maior relevância.

O planeamento operacional deve possuir, tal como acontece na relação entre o planeamento estratégico e o planeamento tático, uma ligação directa entre as tácticas estabelecidas e os objectivos operacionais. Por exemplo, se a táctica passar pela conclusão de um sistema interceptor antes do final do ano, o objectivo operacional deverá ser “garantir a realização do projecto e a execução da obra até ao mês 10, sem exceder o orçamento estabelecido, cumprindo todos os requisitos de qualidade e segurança”.

Os critérios estabelecidos para o planeamento operacional devem ter em vista (Alegre e Covas, 2010):

- A conclusão da intervenção;
- O cumprimento dos requisitos de qualidade;
- O cumprimento de prazos;
- O cumprimento do orçamento.

As medidas de desempenho podem ser expressas em termos de percentagem de cumprimento do critério ou desvio relativo do critério face à meta.

As metas devem materializar os critérios, concretizando-os para cada intervenção (*i.e.*, fixação dos requisitos de qualidade, dos prazos e dos custos a cumprir). Apresenta-se no [Quadro 23](#) uma sugestão de medidas de desempenho e das respectivas metas para os critérios atrás apresentados.

Quadro 23 – Relação entre objectivos, critérios, medidas e metas (Alegre e Covas, 2010)

Objectivos operacionais	Crítérios operacionais	Medidas de desempenho	Metas (%)
Garantir o cumprimento do projecto e a execução da intervenção	Conclusão da obra	<b>Grau de execução orçamental (%)</b>	100
		Custo previsto para a parcela da obra já realizada / custo total previsto respectivo x 100	
	Cumprimento dos requisitos de qualidade de execução	<b>Grau de cumprimento de requisitos de qualidade (%)</b>	100
		Número de requisitos de qualidade cumpridos / número total de requisitos de qualidade x 100	
	Cumprimento de prazos	<b>Grau de execução física (%)</b>	0
		Duração efectiva de realização da fase da obra / duração prevista para a fase da obra x 100	
		<b>Desvio de cumprimento de prazo de conclusão (%)</b> (Data efectiva de conclusão da fase da obra – data prevista de conclusão da fase da obra) / (data prevista de conclusão da fase da obra – data prevista de início da 1. <sup>a</sup> fase da obra) x 100	0
	Cumprimento do orçamento	<b>Desvio de custos (%)</b>	0
(Custo efectivo da fase da obra – custo previsto da fase da obra) / custo previsto da fase da obra x 100			

## **8.2 Planeamento operacional em ambiente de concessão**

O plano operacional caberá em regra totalmente à concessionária, não obstante o concedente poder também interferir pontualmente no âmbito do poder de direcção. Alguns contratos sujeitam à aprovação do concedente os planos de operação e manutenção. Por outro lado, o concedente dispõe sempre de poderes de fiscalização e de emissão de instruções ou de directivas sobre a execução do contrato, ou seja, sobre questões operacionais.

Conforme resulta dos princípios gerais dos contratos públicos (artigos 302.º e seguintes do Código dos Contratos Públicos), os poderes de fiscalização e direcção do contraente público (no caso concedente) justificam-se pela necessidade de salvaguarda do interesse público, de forma a impedir que o contrato seja executado de modo inconveniente ou inoportuno para o interesse público. De todo o modo, estes mesmos princípios impõem a necessidade de respeitar a autonomia técnica do co-contratante (no caso concessionária), em função do tipo de contrato e que no caso da concessão, existe ao nível do planeamento tático e especialmente do planeamento operacional.

## **8.3 Programação de acções e produção do plano**

A programação de acções ao nível operacional requer a identificação das intervenções a realizar no horizonte do plano, tendo por base o plano tático, a identificação das respectivas fases de implementação e o cronograma físico e financeiro respectivo.

Um plano operacional deve ser um documento sintético, claro e bem estruturado, que deve:

- Reflectir correctamente as prioridades decorrentes dos planos táticos;
- Assegurar que os níveis de serviço pretendidos são atingidos de forma eficaz e ao menor custo;
- Ser realista e bem adequado à entidade;
- Conter mecanismos auditáveis de avaliação de desempenho;
- Promover a inovação e a eficiência no fornecimento do serviço;

O plano operacional deve especificar quem são os responsáveis (internos à entidade) e os intervenientes (internos e externos) de cada uma das fases das obras.

## **8.4 Fases de implementação do plano**

As fases de implementação de cada intervenção dependem do tipo de intervenção. Numa obra, poder-se-ão considerar as seguintes fases (Alegre e Covas, 2010):

### **Fase de projecto**

- Consulta e elaboração de estudo prévio (caso se justifique);
- Consulta e elaboração de projecto de execução.

### **Fase de construção**

- Abertura de concurso público da obra;
- Avaliação de propostas e adjudicação da obra;
- Contrato com empreiteiro e consignação da obra;
- Execução da construção civil;
- Instalação de equipamentos (e.g., equipamento electromecânico em estações elevatórias).

### **Fase de comissionamento e recepção**

- Comissionamento da obra;
- Recepção provisória da obra, imediatamente após a conclusão da obra;
- Recepção definitiva da obra, após um período contratual de garantia da obra (e.g., 5 anos).

O comissionamento decorre em paralelo com as restantes fases. Consiste no processo de assegurar que a obra no seu conjunto e os seus componentes individuais sejam projectados, instalados e testados de acordo com as necessidades e requisitos de qualidade e de desempenho funcional. Compreende um conjunto de técnicas e procedimentos para verificar, inspeccionar e testar cada componente físico da obra, desde os individuais, como peças, instrumentos e

equipamentos, até os mais complexos, como módulos, subsistemas e sistemas. Inclui a fiscalização e a realização dos ensaios de recepção dos materiais e equipamentos em obra, dos ensaios de verificação da correcta construção ou instalação em obra (*e.g.*, ensaios de controlo de qualidade de soldaduras; ensaios de estanqueidade) e dos ensaios de recepção da obra (*e.g.*, ensaios de funcionamento de equipamentos, componentes ou subsistemas).

Em obras mais simples, algumas destas fases podem não existir. Por exemplo, tanto o projecto como a obra podem ser executados internamente, o que elimina as fases de consulta, concurso e adjudicação. Outras obras podem envolver apenas a componente de construção civil ou apenas a de instalação de equipamento.

## **8.5 Monitorização e revisão do plano**

A monitorização deve ser efectuada periodicamente, obedecendo a intervalos de tempo compreendidos entre um mês e três meses e envolve a avaliação, para cada uma das intervenções, das medidas de desempenho seleccionadas e a comparação com as metas estabelecidas.

## 9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

A aplicação das metodologias preconizadas no Guia Técnico “Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água – uma abordagem centrada na reabilitação” (GPI-AA) ao caso de estudo Paços de Ferreira permitiu tirar importantes conclusões sobre as questões mais críticas do processo. Foram objecto de estudo o planeamento estratégico, tático e operacional, tendo a aplicação prática incidido no planeamento tático.

No que se refere ao nível de planeamento estratégico confirmou-se que o recente enquadramento legal proporcionado pelo Decreto-Lei 194/2009, de 20 de Agosto, é adequado ao desenvolvimento de planos estratégicos por parte das entidades titulares. O texto deste Decreto-Lei foi analisado de modo responder às questões “Quem deve elaborar o planeamento estratégico?”, “Qual relação entre o contrato de concessão e o plano estratégico?” e “Quais os mecanismos que permitem alterar o plano estratégico e em que momentos podem ser activados?”. Da análise realizada a este diploma foi ainda possível concluir que estão criadas as bases para que os futuros contratos de concessão conduzam a uma gestão mais sustentável das infra-estruturas e que a nova legislação não só deixa espaço de manobra como incentiva a introdução de melhorias nos contratos de concessão já existentes. O facto de exigir que as entidades gestoras que abastecem mais de 30.000 habitantes devam elaborar um programa de gestão patrimonial de infra-estruturas é também um contributo decisivo para que a GPI em Portugal passa a ser uma realidade generalizada.

Embora o âmbito de aplicação do guia GPI-AA ao caso de estudo não incluisse o plano estratégico (por este não ser da responsabilidade da entidade concessionária participante), verificou-se que esta entidade tem procurado, no âmbito da sua política interna e tirando partido da sua participação no projecto AWARE-P ([www.aware-p.pt](http://www.aware-p.pt)), desenvolver planos estratégicos para a *holding* e para as concessionárias, de modo articulado com o estabelecido contratualmente nos contratos de concessão. Apresentam-se neste trabalho os objectivos estratégicos, os critérios de avaliação e as medidas de desempenho adoptados.

Como referido, a aplicação prática ao caso de estudo incidiu em particular ao nível do planeamento tático. O estabelecimento de um plano tático é, de entre os três níveis de plano, o mais exigente em termos de disponibilidade de informação e o mais complexo em termos de elaboração. Passadas em revisão as principais etapas de elaboração de um plano tático recomendadas no guia GPI-AA, seleccionou-se em conjunto com a concessionária um conjunto de objectivos táticos, critérios de avaliação e medidas de desempenho. Subdividiu-se o sistema global em subsistemas e procurou-se calcular e interpretar os indicadores obtidos de forma a identificar os subsistemas a reabilitar prioritariamente. Dado estar definido contratualmente o plano de investimentos, é esta a informação mais importante a definir ao nível tático.

Confirmou-se que as maiores dificuldades se prendem com a disponibilidade de dados fiáveis e acessíveis.

A entidade estudada neste trabalho esta particularmente sensibilizada para as necessidades de dispor de bons sistemas de informação e de ter ao longo do tempo vindo a criar estruturas de informação muito melhores do que as existentes na média das EG nacionais. Apesar disso, verificou-se não ser possível testar na sua plenitude todas as metodologias preconizadas no guia GPI-AA, uma vez que a informação necessária não se encontrava disponível ou estava incompleta. As principais lacunas têm a ver com o facto de não haver registos históricos de falhas ou outras ocorrências anteriores ao estabelecimento do contrato e de alguns dados estarem disponíveis de modo agregado, não sendo ainda viável calcular os indicadores seleccionados para cada subsistema.

Assim, uma das conclusões a retirar deste trabalho é que na implementação de uma estratégia de GPI se deve dar prioridade à implementação de sistemas de recolha e tratamento da informação mais relevante. Por esta razão, nesta dissertação dá-se atenção particular a este assunto, sintetizando-se quais os dados de base mais relevantes e analisando-se a estrutura de informação que tem vindo a ser construída em Paços de Ferreira. A implementação de bons SI's em que a informação se encontra normalizada, (estruturada de forma que se evitem redundâncias desnecessárias e problemas relacionados com a in-

serção, eliminação e actualização de dados) permite dotar a entidade de ferramentas fundamentais para a gestão do sistema.

Esta é claramente uma área em que as organizações devem investir, tendo em conta os benefícios que daí podem retirar.

Apesar das dificuldades já referidas, foi possível identificar os subsistemas com mais problemas e a natureza desses problemas, comprovando a adequabilidade da metodologia preconizada no guia GPI-AA.

Considerando o universo de entidades gestoras de abastecimento público de água existentes em Portugal, o seu estado de maturidade, a sua capacidade técnica e o nível de conhecimento de que dispõem dos respectivos sistemas, pode concluir-se que a adopção das técnicas de GPI será feita a diferentes velocidades. Algumas entidades estarão prontas a proceder à sua implementação, outras apenas necessitam de alguns reajustamentos nos respectivos sistemas de informação e nas suas estratégias, enquanto outras ainda se encontram muito longe desta perspectiva. Para as últimas importa referir que a GPI é fundamental para o bom desempenho dos sistemas de abastecimento de águas. O guia GPI-AA contempla um conjunto de aspectos considerados nucleares a ter em conta pelas entidades gestoras menos desenvolvidas que pretendam implementar estratégias de GPI, de modo a permitir uma evolução gradual da situação.

O guia Técnico GPI-AA é um trabalho inovador relativamente às formas de abordar este tema. É indispensável testá-lo e melhorá-lo (incorporando contributos e/ou sugestões que se considerem pertinentes e que surjam eventualmente aquando da sua aplicação por diferentes entidades gestoras), para que desta forma constitua um instrumento para a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Numa apreciação global decorrente do trabalho realizado no âmbito desta tese verifica-se que se trata de um documento bem estruturado, coerente e completo, mas também complexo.

Apesar da importância do guia Técnico ser incontestável, a densidade da matéria abordada e a dimensão do documento poderá constituir um entrave à

sua adopção e disseminação pelas entidades gestoras que não se encontram despertas para esta temática ou que não disponham da capacidade técnica necessária e suficiente para a implementação das metodologias de GPI. As entidades gestora de pequena e média dimensão terão inevitavelmente alguma dificuldade de utilização e aplicação. Esta dificuldade é parcialmente colmatada pela existência de um capítulo designado por “Guia de consulta rápida”, destinado a facilitar a consulta e a permitir o uso do manual por entidades gestoras mais pequenas. Recomenda-se que a leitura do guia GPI-AA seja iniciada a partir desse capítulo.

Considera-se também que para o sucesso da implementação da abordagens preconizadas no guia GPI-AA será necessário realizar acções de formação presenciais ou em regime de “e-learning”. Estas acções de formação deverão ser vocacionadas em particular para as entidades gestoras que abastecem mais de 30000 habitantes (i.e., abrangidas pela obrigatoriedade de elaboração de um programa de GPI) e que vão passar a ser reguladas pela ERSAR a partir de 2011. O plano de formação em GPI previsto pela ERSAR e pelo LNEC para o início de 2011 no âmbito do projecto AWARE-P será seguramente um contributo decisivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Alegre, H. (2008). *Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais*, Coleção "Teses e Programas de Investigação LNEC", TPI 52, LNEC, Lisboa, ISBN 9789724921341 (385 p.).
- Alegre, H., Coelho, S. T. (1998). *Princípios relevantes para a eficiente gestão técnica de sistemas de abastecimento de água*. Anais do 8º Encontro Nacional de Saneamento Básico, 27-30 Outubro, Barcelos, Portugal.
- Alegre, H., Coelho, S. T., Almeida, M.C., Vieira, Paula. (2006). *Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição*, ISBN 972-99354-8-3 (335 p.).
- Alegre, H.; Almeida, M.C. (eds.) (2009). *Strategic Asset Management of Water and wastewater infrastructures*, IWA Publishing, ISBN 97843391869 (536 p.).
- Alegre, H.; Baptista, J. M.; Jr., E. C.; Cubillo, F.; Duarte, P.; Hirner, W.; Merkel, W.; Parena, R. (2006). *Performance indicators for water supply services*, 2<sup>nd</sup> edition, Londres, IWA Publishing, ISBN: 1843390515 (305 p.).
- Alegre, H.; Baptista, J.M. (1988). *Tools used in Portugal to support water distribution systems management*. Water Supply n.º 6, 1988.
- Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J. M.; Parena, R. (2004). *Indicadores de desempenho para serviços de água (versão portuguesa actualizada e adaptada de "Performance indicators for water supply services", IWA Publishing, 2000)*, Lisboa, IRAR e LNEC., ISBN: 972-99354-2-4 (278 p.).
- Alegre, H.; Covas, Dídia (2010). *Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água. Uma abordagem centrada na reabilitação*, Lisboa, Novembro de 2010ERSAR, LNEC e IST., ISBN: 978-989-8360-04-5 (480 p.)
- Armstrong, J. S.; Armstrong, J. S. (1982). The Value of Formal Planning for Strategic Decisions. *Strategic Management Journal* 3, 197–211.
- Armstrong, J. S.; Armstrong, J. S. (1990). *Review of Corporate Strategic Planning*. *Journal of Marketing*, 54, 114-119.
- Armstrong, M. (1996). *Management Processes and Functions*, London, ISBN 0-85292-438-0.

- Baptista, J. M. (1994). *Reabilitação de sistemas de distribuição de água. Uma metodologia de abordagem*, Programa de investigação para acesso a investigador coordenador, LNEC).
- Baptista, J. M.; Alegre, H.; Matos, R.; Neves, E. B.; Cardoso, A.; Duarte, P.; Pássaro, D. Á.; Santos, R. F. D.; Fernandes, T.; Almeida, J.; Escudeiro, M. H.; Nunes, M.; Ribeiro, A.; Silva, J. C.; Neves, T.; Freixial, P.; Ferreira, R.; Ramos, R.; Rodrigues, R. (2008). *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores*, versão 5, Lisboa, IRAR, (110 p.), <http://www.ersar.pt>.
- Brown, R. E., Humphrey, B. G. (2005). *Asset management for transmission and distribution*. Power and Energy Magazine, 3(3), 39-45.
- Burns, P.; Hope, D.; Roorda, J. Burns, P.; Hope, D.; Roorda, J. (1999). Automation in Construction, Volume 8, 6, 689-703.
- Cabrera Jr., E.; Pardo, M.A. (eds) (2008). *Performance assessment of urban infrastructure services: drinking water, wastewater and solid waste*, ed., IWA Publishing, ISBN: 9781843391913, IWA Publishing.
- Carriço, N.; Covas, D.; Alegre, H.; Almeida, M.C.; Leitão, J.P. (2010). *Estabelecimento de prioridades de reabilitação em redes de distribuição de água. Uma ferramenta multicritério de apoio à decisão*, 14.º ENASB, APESB, Porto, Outubro de 2010 (15 p.).
- Carvalho, J. C. D.; Filipe, J. C. (2006). *Manual de Estratégia - Conceitos, Prática e Roteiro*, Lisboa, ISBN: 072-618-431-2 (263 p.).
- Coelho, S. T.; Loureiro, D.; Alegre, H. (2006). *Modelação e análise de sistemas de abastecimento de água*, Lisboa, IRAR e LNEC., 972-99354-8-3 (335 p.).
- Environmental Protection Agency  
([http://www.epa.gov/owm/assetmanage/assets\\_training.htm](http://www.epa.gov/owm/assetmanage/assets_training.htm), ref. 3 Outubro 2010).
- Eisenbeis, P.; Gat, Y. L.; Laffréchine, K.; Gauffre, P. L.; König, A.; Røstum, J.; Tuhovcak, L.; Valkovic, P. (2002). *WP2 - Description and validation of technical tools: D3 - Models description*, Report No. 2.1, CARE-W, EVK1-CT-2000-00053, (116 pág.).
- EPA (2008). *Asset management: a best practices guide*. US Environmental Protection Agency.

- Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M. (2005a). Multiple criteria decision analysis - state of the art surveys. Operations research management science, Springer, ISBN 0-387-23081-5 (1045 pág.).
- Figueira, J., Mousseau, V., Roy, B. (2005b). ELECTRE methods. Multiple criteria decision analysis - state of the art surveys, Figueira, J., Greco, S., and Ehrgott, M. (ed.), Springer, ISBN 0-387-23081-5, pp. 133-162.
- Gouveia, L. M. B; Ranito, J. (2004). Sistemas de Informação de Apoio à Decisão. Livro VII. ed. 1, 1 vol., ISBN: 972 8589 43. Lisboa: SPI - Principia.
- Hill, T.; Westbrook, R.Hill, T.; Westbrook, R. (1997). SWOT Analysis: It's Time for a Product Recall. *Long Range Planning* 30, 1, 46-52.
- IAM/BSI (2008). *PAS 55 - Asset management, Part 1: Specification for the optimized management of physical assets (PAS 55-1); Part 2: Guidelines for the application of PAS 55-1 (PAS 55-2)*. Institute of Asset Management e British Standards Institution - Business Information.
- IIMM (2002). *International infrastructure management manual, version 2.0* Association of Local Government Engineering NZ Inc. (INGENIUM), ISBN: 0-473-09137-2, ([http://www.ipwea.org.au/upload/IMM\\_02\\_samples.pdf](http://www.ipwea.org.au/upload/IMM_02_samples.pdf), ref. 2010-10-03).
- INAG (2008). *Relatório do estado do abastecimento de água e drenagem e tratamento de águas residuais - Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais - INSAAR – 2008*, Instituto Nacional da Água.
- INGENIUM; IPWEA (2006). *International infrastructure management manual, version 3.0*, Association of Local Government Engineering NZ Inc (INGENIUM) and the Institute of Public Works Engineering of Australia (IPWEA), ISBN: 0-473-10685-X (360 p.).
- IRAR (2009b). *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal 2008 (RASARP 2008). Vol 1 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores*, Lisboa, ISBN: 978-989-8360-00-7 (180 p.).
- IRAR (2009b). *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal 2008 (RASARP 2008). Vol 3 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores*, Lisboa, ISBN: 978-989-8360-00-7 (390 p.).

- IRAR (2009b). *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal 2008 (RASARP 2008). Vol 4 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores*, Lisboa, ISBN: 978-989-8360-00-7 (286 p.).
- Kleiner, Y.; Sadiq, R.; Rajani, B. (2004). *Modeling failure risk in buried pipes using fuzzy Markov deterioration process* Pipeline Engineering and Construction: Whats on the Horizon?, Proceedings of the Pipeline Division Specialty Congress, ASCE, San Diego, California, 1-4 de Agosto 2004.
- Loureiro, D. (2010). *Metodologias de análise de consumos para a gestão eficiente de sistemas de distribuição de água*. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Marlow, D.; Heart, S.; Burn, S.; Urquhart, A.; Gould, S.; Anderson, M.; Cook, S.; Ambrose, M.; Madin,, B., Fitzgerald, A. (2007). *Condition Assessment Strategies and Protocols for Water and Wastewater Utility Assets*. Water Environment Research Foundation (WERF): Alexandria, VA e IWA Publishing: Londres, Reino Unido.
- Micevski, T.; Kuczera, G.; Coombes, P. (2002). Markov model for storm water pipe deterioration. *Journal of Infrastructure Systems*, Volume 8, Issue 2, pp. 49-56.
- Sægrov, S. (Ed.) (2005) *CARE-W - – Computer Aided Rehabilitation for Water Networks*. EU project: EVK1-CT-2000-00053, IWA Publishing, ISBN: 1843390914, (208 p.).
- Sægrov, S. (Ed.) (2006) *CARE-S - – Computer Aided Rehabilitation for Sewer and Stormwater Networks*. IWA Publishing, ISBN: 1843391155, (140 p.).
- Tzu, S. (2006) *A arte da guerra: por uma estratégia perfeita*. Tradução de "Art of War" por Heloisa Sarzana Publiesi, Márcio Publiesi., ISBN: 85-7374-640-8 (123 p.).
- Sjøvold, F., Conroy, P. J., e Algaard, E. (2008). *Performance assessment of urban infrastructure services. State-of-the-art in the drinking water, wastewater and solic water sectors*. COST Final scientific report of COST Action C18 (150 pág.).
- Silva, M.S.; Cardoso, M.A.; Alegre, H. (2010). *Avaliação do desempenho na gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento água e águas residuais e pluviais*, 14.º ENASB, APESB, Porto, Outubro de 2010 (15 p.).

- Sousa, E. R. (2001). *Sistemas de Abastecimento de Água*. Documentação de apoio a disciplina de Saneamento Ambiental, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura; Secção de Hidráulica e dos Recursos Hídricos e Ambientais - Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- USEPA (2005). *USEPA Advanced Asset Management Workshop*, United States
- Vanier, D. J. (2000). *Advanced asset management: tools and techniques, Innovations in Urban Infrastructure.*, APWA Congress (Louisville, 2000), pp. 39-56 (NRCC-44299).
- Van der Mandele, M., W. Walker, and S. Bexelius, *Policy Development for Infrastructure Networks: Concepts and Ideas*. *Journal of Infrastructure Systems*, (2006). 12(2): p. 69-76.

## OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

---

- Alegre, H. (1992) *Instrumentos de apoio à gestão técnica de sistemas de distribuição de água*, Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa e LNEC, ISBN 972-49-1608-1 (598 p.).
- Associação Nacional de Municípios Portugueses,  
(<http://www.anmp.pt/anmp/pro/mun1/mun101w3.php?cod=M4590&xano=2010&xs=01>)
- Câmara Municipal de Paços de Ferreira, (<http://www.cm-pacosdeferreira.pt/VSD/PacosFerreira/vPT/Publica/OConcelho/Apresentacao/caracterizacao.htm>).
- Cunha, L. V.; Gonçalves, A. S.; Figueiredo, V. A.; Lino, M.(1980) *A Gestão da Água*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, (687 p.)
- Too, Eric G. and Tay, Linda (2008) *Infrastructure Asset Management (IAM): Evolution and Evaluation*. In: CIB International Conference on Building Education and Research, 11th to 15th February 2008, Heritance Kandamala, Sri Lanka
- Grilo, T. V. (2007) *Técnicas de Reabilitação de Sistemas de Abastecimento de Água: Metodologia conceptual e aplicação a casos de estudo*, IST, ISBN, Lisboa (123 p.).
- Conselho da Europa (1968) - *Car-*

*ta Europeia da Água*, Proclamada em Estrasburgo em 6 de Maio de 1968.

AS/NZS 4360: (2004) *Risk management.*, ZEALAND, S. O. A. A. S. O. N.

Coelho, S. T. (1997) *Performance in Water Distribution – A System Approach*, Research Studies Press, Reino Unido; distr. John Wiley & Sons, EUA, ISBN 0 86380 219 2 (225 p.).

Coelho, S. T. e Alegre, H. (1999). *Indicadores do desempenho de sistemas de saneamento básico*. ITH40, Informação Técnica Hidráulica, LNEC (562 p.).

IRAR (2008a) *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores (Versão 4)*, Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Lisboa, Portugal., (140 p.).

IRAR (2007b) *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal 2006 (RASARP 2006). Vol 3 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores*, Lisboa, ISBN: 978-989-95392-0-4 (300 p.).

IRAR (2008b) *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal 2007 (RASARP 2007). Vol 3 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores*, Lisboa, ISBN: 978-989-95392-0-4 (300 p.).

## LEGISLAÇÃO

---

Decreto Regulamentar n.º 23/95. *Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*. Diário da República, n.º 194 (1.ª Série), de 23 de Agosto (pp. 5284-5319).

Portaria n.º 762/2002. *Regulamento de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho na Exploração dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*, de 1 de Julho.

Despacho n.º 2339/2007. *Aprova o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais para o período 2007-2013* Diário da República, 2.ª série, N.º 32, de 14 de Fevereiro de 2007.

Decreto-Lei n.º 50/2008. *Aprova a Alteração ao Artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU)*, aprovado pelo Decreto -Lei n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto -Lei n.º 290/2007, de 17 de Agosto, Diário da República, 1.ª Série, N.º 56, de 19 de Março.

Decreto-Lei n.º 194/2009. *Estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos*. Diário da República, n.º 161 (1.ª Série), de 20 de Agosto (pp. 5418-5435).