



Universidade do Porto

**FEUP** Faculdade de Engenharia

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

# **Avaliação do desempenho de qualidade, ambiente e segurança numa empresa responsável pela distribuição de água e pela drenagem e tratamento de águas residuais**

**Vânia Morais**

Dissertação submetida para obtenção do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE – RAMO DE PROJETO**

---

**Presidente do Júri:** Fernando Veloso Gomes

(Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

---

**Orientador académico:** Cidália Maria Sousa Botelho

(Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

---

**Orientador na empresa:** Eunice Fonseca

(Diretora da Direção de Águas Residuais e Pluviais da *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*)

*Porto, Fevereiro de 2012*



## MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2010/2011

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO  
Rua Dr. Roberto Frias  
4200-465 PORTO  
Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

Correio eletrónico: feup@fe.up.pt

Endereço eletrónico: <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente – 2010/2011 – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.



# Agradecimentos

Durante esta “viagem” contei com o apoio de muitas pessoas, às quais devo um grande OBRIGADO.

Uma dessas pessoas é a Professora Doutora Cidália Botelho. Dedicou-se, esteve sempre disponível e ajudou-me bastante. O apoio que me deu logo na primeira semana foi muito importante para conseguir atingir os meus objetivos.

A Dr.<sup>a</sup> Ana Lelis foi fundamental para a realização deste trabalho. Foi incansável na comunicação entre os diferentes departamentos para recolha dos dados e ajudou-me em todas as fases do trabalho. Para além disso, teve sempre uma palavra amiga quando as coisas pareciam mais cinzentas.

Quem também me ajudou imenso foi a Dr.<sup>a</sup> Ana Pereira, desde a recolha e organização de dados à justificação de diversos resultados. Foi, muitas vezes, um apoio fundamental a diversos níveis.

A Eng.<sup>a</sup> Eunice Fonseca auxiliou-me na realização deste trabalho, pelo que também estou bastante agradecida.

Agradeço ao Dr. Orlando Teixeira pelo conhecimento que me transmitiu na área de segurança.

Tenho a agradecer a todos os meus amigos que acompanharam o meu percurso académico e que, de uma forma mais direta ou indireta, contribuíram para que ultrapassasse algumas barreiras. Neste grupo, dou um destaque especial à minha amiga Olinda.

Todo este trabalho não teria sido possível sem os meus pais. Tenho muito a agradecer-lhes a todos os níveis, mas queria destacar a confiança que depositaram em mim, o apoio e sobretudo a grande amizade.

Quero, ainda, agradecer o apoio incondicional da pessoa com a qual quero passar o resto da minha vida. Obrigado por me teres ouvido nos momentos difíceis, obrigado por comemorares comigo as vitórias. Enfim, obrigado Roberto Tavares.



## Resumo

O trabalho apresentado neste documento teve como principal objetivo a avaliação do desempenho em termos de qualidade, ambiente e segurança da empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, sendo essa avaliação efetuada com base em indicadores. Parte dos indicadores já existiam na empresa, outros foram provenientes da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e, por último, foram propostos novos indicadores.

Os indicadores existentes foram analisados, revistos e atualizados, de forma a ser feito um reajuste às atividades atuais da empresa. Foram, ainda, recolhidos os dados necessários ao cálculo dos indicadores sugeridos pela ERSAR.

A proposta de novos indicadores baseou-se na norma NP EN ISO 14031, que apresenta a metodologia utilizada para realização da avaliação de desempenho ambiental. Assim, o desenvolvimento de indicadores implicou uma análise das atividades da empresa, de forma a verificar os pontos mais relevantes e sobre os quais se pode e deve atuar.

Os indicadores e os dados necessários foram organizados numa base de dados em *EXCEL*<sup>®</sup>.

Após a recolha de toda a informação necessária ao cálculo dos indicadores de desempenho, foram analisados os resultados obtidos e constatadas algumas oportunidades que possibilitam a melhoria contínua do desempenho.



# Abstract

The work presented in this paper aimed to evaluate the performance in terms of quality, safety and security of the *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* company and this assessment carried out based on indicators. Some of the indicators already exist in company, others were from the *Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)* and, finally, some indicators were proposed.

The existing indicators were reviewed, revised and updated, to be made an adjustment to the current activities of the company. We also collected the data necessary to calculate the indicators suggested by ERSAR.

The proposed new indicators based on the NP EN ISO 14031, which presents the methodology used to do the evaluation of environmental performance. Thus, the development of indicators involved an analysis of company's activities in order to determine the most relevant points and on which we can and must act.

The indicators and the necessary data were organized in a database in Excel<sup>®</sup>.

After gathering all the information required for the calculation of performance indicators, the results were analyzed and found some opportunities that enable continuous performance improvement.



# Índice

Índice de figuras .....	v
Índice de tabelas .....	vii
Notação e Glossário.....	ix
<b>1 Introdução.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 O setor de águas em Portugal.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM – Apresentação.....</b>	<b>9</b>
1.2.1 ETAR do Areinho .....	11
1.2.2 ETAR de Crestuma.....	12
1.2.3 ETAR de Febros .....	13
1.2.4 ETAR de Gaia Litoral .....	14
1.2.5 ETAR de Lever .....	16
<b>1.3 Enquadramento.....</b>	<b>17</b>
<b>2 A Avaliação de Desempenho Ambiental .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Metodologia da Avaliação de Desempenho Ambiental .....</b>	<b>23</b>
2.1.1 Indicadores de desempenho ambiental .....	24
<b>3 Indicadores de desempenho .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Indicadores da ERSAR .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Indicadores internos já existentes .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Indicadores propostos .....</b>	<b>32</b>
3.3.1 Indicadores de desempenho de gestão .....	32
3.3.2 Indicadores de desempenho operacional.....	33
3.3.3 Indicadores de estado ambiente .....	34
<b>3.4 Indicadores de segurança.....</b>	<b>34</b>
3.4.1 Frequência de acidentes .....	34
3.4.2 Índice de gravidade.....	34

3.4.3	Incidência .....	34
3.4.4	Duração média .....	34
<b>4</b>	<b>Organização dos dados .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>Indicadores da ERSAR .....</b>	<b>43</b>
5.1.1	Abastecimento de água .....	43
5.1.2	Saneamento de águas residuais.....	44
5.1.3	Comentário geral aos resultados obtidos e propostas de melhoria.....	45
<b>5.2</b>	<b>Indicadores internos já existentes .....</b>	<b>45</b>
5.2.1	Abastecimento de água .....	45
5.2.2	Saneamento de águas residuais.....	48
5.2.3	Comentário geral aos resultados obtidos e propostas de melhoria.....	49
<b>5.3</b>	<b>Indicadores propostos .....</b>	<b>49</b>
5.3.1	Indicadores de desempenho de gestão .....	50
5.3.2	Indicadores de desempenho operacional.....	52
5.3.3	Indicadores de estado ambiente .....	61
<b>5.4</b>	<b>Indicadores de segurança.....</b>	<b>62</b>
5.4.1	Frequência de acidentes .....	62
5.4.2	Índice de gravidade .....	63
5.4.3	Incidência .....	63
5.4.4	Duração média .....	64
5.4.5	Comentário aos indicadores de segurança e propostas de melhoria.....	64
<b>6</b>	<b>Conclusão e Avaliação do trabalho realizado .....</b>	<b>69</b>
<b>6.1</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>69</b>
<b>6.2</b>	<b>Avaliação do trabalho realizado .....</b>	<b>70</b>
	<b>Bibliografia.....</b>	<b>71</b>
	<b>Anexo I: Definições dos indicadores relativos ao serviço de abastecimento de água (ERSAR) ...</b>	<b>75</b>

<b>Anexo II: Definições dos indicadores relativos ao serviço de saneamento de águas residuais (ERSAR).....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo III: Definição dos indicadores internos já existentes (abastecimento de água).....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo IV: Definições dos indicadores internos já existentes relativos ao serviço de saneamento de águas residuais .....</b>	<b>82</b>



## Índice de figuras

Figura 1.1 Indicadores gerais do mercado do serviço de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, em baixa e em alta, por modelo de gestão utilizado [2].	4
Figura 1.2 Evolução da cobertura de serviço de abastecimento de água [2].	5
Figura 1.3 Distribuição da população servida por abastecimento de água em Portugal continental (2009) [2].	6
Figura 1.4 Evolução da população servida com sistema de drenagem e tratamento de águas residuais [2].	7
Figura 1.5 Distribuição da população servida com sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais (2009) [2].	7
Figura 1.6 População abrangida pelos serviços da AdP [4].	8
Figura 1.7 Municípios abrangidos pelo grupo AdP [4].	9
Figura 1.8 Taxa de cobertura do serviço de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na área abrangida pela Águas de Gaia, EEM [6].	10
Figura 1.9 População equivalente servida e freguesias abrangidas por cada uma das ETAR.	11
Figura 1.10 Interface entre o serviço, os utilizadores e o ambiente [3].	18
Figura 2.1 Metodologia da ADA, segundo a norma NP EN ISO 14031. [12].	23
Figura 2.2 Operações gerais de uma organização [12].	25
Figura 4.1 Exemplo de uma folha “Resumo de indicadores” (1 - Referência do indicador; 2 - Designação do indicador; 3 - Anos de referência; 4 - Cumprimento do objetivo em cada ano; 5 - Indicação do tipo de indicador).	37
Figura 4.2 Exemplo de uma folha “Dados” (1 - Introdução da referência do indicador; 2 - Referência dos dados; 3 - Designação dos dados respetivos).	38
Figura 4.3 Folha elaborada para cada um dos indicadores (1 - Tipo de indicador; 2 - Referências; 3 - designação do indicador e respetivo responsável; 4 - fórmula de cálculo do indicador; 5 - variáveis intervenientes no cálculo e respetiva designação; 6 – ano em análise; 7 - resultado do cálculo do indicador e objetivo; 8 – hiperligação para a folha “Resumo de indicadores”).	38

Figura 5.1 Consumos de água.....	50
Figura 5.2 Número de auditorias realizadas versus não realizadas. ....	52
Figura 5.3 Consumos energéticos por milhão de m <sup>3</sup> de efluente, por ETAR. ....	53
Figura 5.4 Consumos de combustível.....	54
Figura 5.5 Evolução da quantidade de resíduos produzidos por ETAR. ....	55
Figura 5.6 Resíduos valorizados versus eliminados.....	56
Figura 5.7 Lamas produzidas por volume de efluente tratado. ....	57
Figura 5.8 Emissões de GEE nas ETAR e EEAR. ....	58
Figura 5.9 Emissões decorrentes da utilização da frota de veículos.....	58
Figura 5.10 Emissão de partículas da caldeira.....	59
Figura 5.11 Emissão de monóxido de carbono da caldeira.....	59
Figura 5.12 Emissão de óxidos de azoto da caldeira. ....	59
Figura 5.13 Emissão de dióxido de enxofre da caldeira. ....	59
Figura 5.14 Emissão de sulfureto de hidrogénio da caldeira. ....	60
Figura 5.15 Emissão de partículas na cogeração.....	60
Figura 5.16 Emissão de monóxido de carbono na cogeração.....	60
Figura 5.17 Emissão de óxidos de azoto na cogeração. ....	61
Figura 5.18 Emissão de sulfureto de hidrogénio na cogeração. ....	61
Figura 5.19 Emissão de sulfureto de hidrogénio na cogeração. ....	61
Figura 5.20 Frequência de acidentes de trabalho. ....	62
Figura 5.21 Gravidade de acidentes.....	63
Figura 5.22 Razão entre a quantidade de acidentes e o número médio de trabalhadores (incidência).....	63
Figura 5.23 Razão entre o número de dias úteis perdidos e o número de acidentes com baixa (Duração média).....	64

## Índice de tabelas

Tabela 3.1 Indicadores da qualidade de serviço de abastecimento de água.....	30
Tabela 3.2 Indicadores da qualidade de serviço de saneamento e águas residuais urbanas. .	30
Tabela 3.3 Indicadores internos relativos ao serviço de abastecimento de água. ....	31
Tabela 3.4 Indicadores internos relativos ao serviço de saneamento de águas residuais.....	32
Tabela 5.1 Classificação do índice de frequência e índice de gravidade segundo a OMS. ....	65



## Notação e Glossário

ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
EEAR	Estações Elevatórias de Águas Residuais
EPAL	Empresa Portuguesa de Águas Livres
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
INSAAR	Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e Águas Residuais
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos
IWA	International Water Association
PEAARSAR	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Águas Residuais
SIQAS	Sistema Integrado de Qualidade Ambiente e Segurança
OMS	Organização Mundial da Saúde
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo





# CAPÍTULO 1

## Introdução



### **Sumário**

*Neste capítulo é feita uma abordagem ao setor das águas em Portugal, que engloba a distribuição de água e o saneamento de águas residuais. É apresentada a empresa Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM e feito o enquadramento do tema.*



# 1 Introdução

## 1.1 O setor de águas em Portugal

Os serviços de águas são considerados essenciais ao bem-estar da população, à saúde pública, às atividades económicas e à proteção do ambiente. Dentro desse serviço, distinguem-se dois grupos, embora complementares: o sistema de abastecimento de água e o sistema de drenagem e tratamento de águas residuais. No primeiro, engloba-se o abastecimento de água às populações (urbanas e rurais) e às diferentes atividades (comércio, serviços e indústria). No segundo, considera-se a drenagem e tratamento de águas residuais urbanas de origem doméstica, industrial e pluvial [1].

O abastecimento de água é realizado através de seis etapas: **captação** (processo de extração de água bruta do meio hídrico superficial ou subterrâneo), **elevação** (elevação da água para que a mesma circule sobre pressão), **tratamento** (adequação da água ao consumo humano, por correção das suas características físicas, químicas e microbiológicas), **adução** (transporte da água para as zonas de consumo), **armazenamento** (armazenamento da água de forma a assegurar o contínuo abastecimento) e **abastecimento** (distribuição da água aos utilizadores) [2].

Quanto ao saneamento de águas destacam-se as seguintes etapas: **drenagem** (recolha de águas residuais produzidas), **elevação** (elevação das águas residuais para cotas superiores) e **tratamento** (correção das características físicas, químicas e microbiológicas de acordo com o meio recetor). Durante o tratamento de águas residuais em ETAR (Estação de Tratamento de Águas Residuais) distinguem-se três fases: a **linha líquida**, correspondente aos tratamentos mecânico e biológico que permitem remover detritos grosseiros sólidos e baixar a carga orgânica da água residual, para posterior descarga no meio recetor ou reutilização, a **linha sólida**, correspondente à produção de lamas (tratamento e processamento das lamas resultantes do tratamento de águas residuais) e encaminhamento das mesmas a destino final adequado, e a **linha gasosa**, que corresponde ao tratamento do ar dos espaços confinados, onde há produção de odores e que, uma vez libertados para o exterior das instalações, constituem poluentes atmosféricos [2].

No setor das águas, quer no que respeita à água de abastecimento, quer para as águas residuais, distinguem-se dois sistemas, de acordo com as várias etapas, desde a origem ao destino final, designados por *sistemas em alta* e *sistemas em baixa*. No abastecimento de água são considerados *sistemas em alta* os responsáveis pela captação, tratamento e venda aos *sistemas em baixa*, cuja tarefa reside na distribuição de água às populações. No saneamento de águas

residuais os *sistemas em baixa* procedem à coleta e drenagem das águas residuais encaminhando-os para os *sistemas em alta* que realizam o tratamento das mesmas [2].

Em Portugal, as entidades responsáveis pelo setor das águas são o Estado, que é responsável pelos sistemas multimunicipais, e os Municípios, que são responsáveis pelos sistemas municipais. Tanto o Estado como os Municípios podem recorrer a empresas para a gestão do serviço de águas, estabelecendo, deste modo, relações institucionais (constituição de uma empresa de capitais mistos para fins públicos) ou contratuais (baseada nas relações estabelecidas no contrato de concessão). Os municípios podem, ainda, efetuar diretamente a gestão e exploração dos sistemas municipais, através dos respetivos serviços municipais ou municipalizados. A Figura 1.1 apresenta a distribuição, em Portugal, das entidades por modelo de gestão para os serviços de abastecimento de água e saneamento.

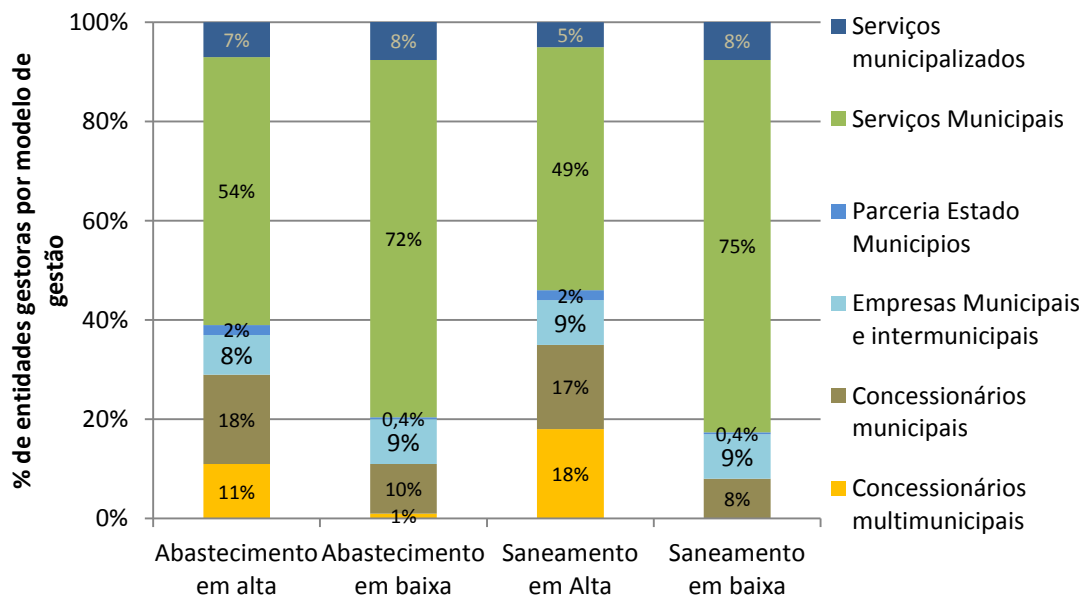


Figura 1.1 Indicadores gerais do mercado do serviço de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, em baixa e em alta, por modelo de gestão utilizado [2].

A ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) é a entidade responsável pela regulação das atividades de abastecimento público de água às populações, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos, anteriormente designada por IRAR (Instituto Regulador de Águas e Resíduos). Esta entidade preocupa-se, então, com a proteção dos utilizadores, com a promoção da qualidade do serviço prestado pelas entidades gestoras, com a garantia do equilíbrio dos tarifários praticados e com os demais

aspectos ambientais, pretendendo assegurar a sustentabilidade global do setor, a sustentabilidade social, a sustentabilidade das entidades gestoras e a sustentabilidade ambiental [3].

No início da década de 1990 apenas 80% da população era servida por sistemas de abastecimento de água. A partir daí, os fundos comunitários possibilitaram um aumento crescente da cobertura do serviço, através de metas estabelecidas no PEAARSAR (Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Águas Residuais 2000-2006), que definiu como objetivo o atendimento de 95% da população em 2006, que como se pode verificar na Figura 1.2, esse objetivo só foi atingido em 2009. Após esse período, verificou-se a necessidade de implementação de um novo plano, o qual veio a ser designado por PEAARSAR II (2007-2013) [3]. Neste novo plano foram definidos três objetivos estratégicos: universalidade, continuidade e qualidade do serviço; sustentabilidade do serviço de abastecimento de água e saneamento; proteção dos valores ambientais. Segundo os últimos dados publicados pelo INSAAR (Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Águas e de Águas Residuais), em 2009 estimou-se uma cobertura de atendimento do serviço na ordem dos 97%.

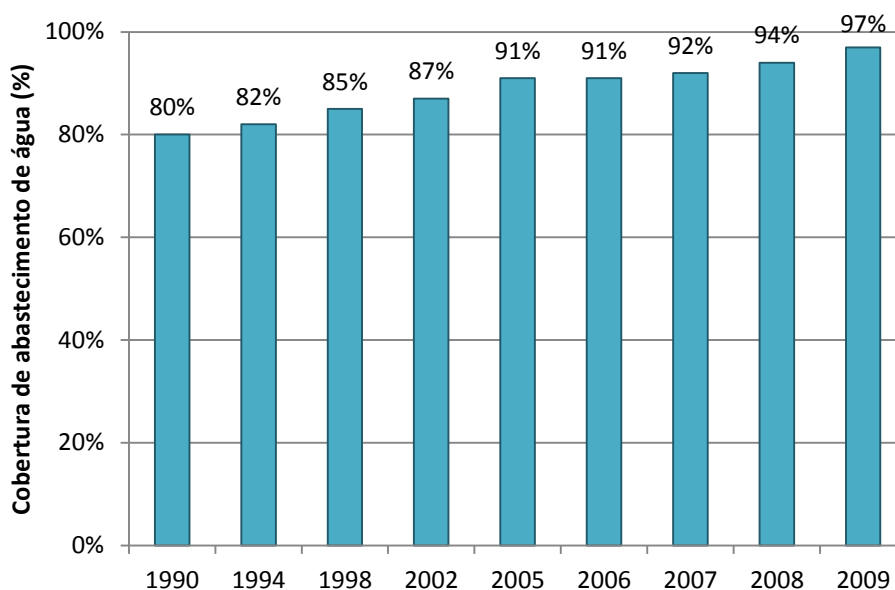
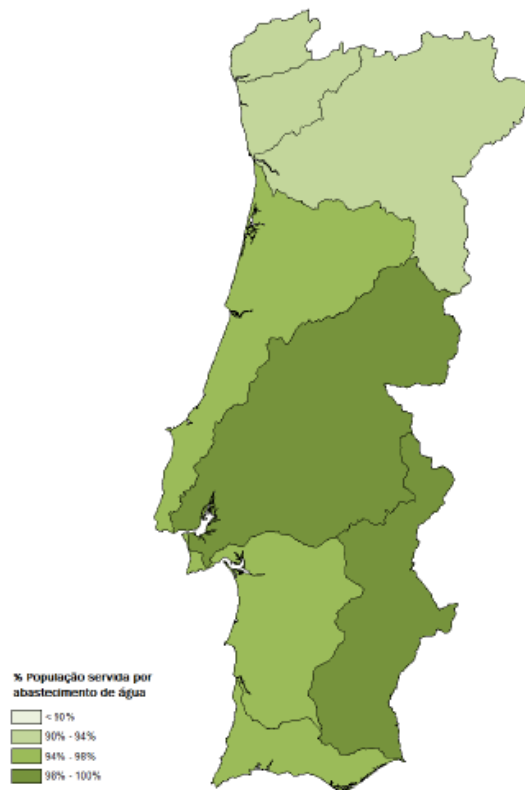


Figura 1.2 Evolução da cobertura de serviço de abastecimento de água [2].

Pela análise da Figura 1.2 é possível verificar o aumento da cobertura do serviço de abastecimento de água desde 1990. Como já referido, em 2009 encontrava-se já atingido o valor estabelecido no PEAARSAR II (95%).

A *Figura 1.3* apresenta a distribuição da população servida por abastecimento de água em Portugal.



*Figura 1.3* Distribuição da população servida por abastecimento de água em Portugal continental (2009) [2].

Relativamente ao serviço de saneamento de águas residuais, a percentagem de população servida não atinge valores tão elevados como os de abastecimento de água. Apesar da existência de sistemas de drenagem de águas residuais para a maioria da população, os sistemas de tratamento existentes são ainda insuficientes para cobrir as necessidades existentes. Como consequência desta realidade, verifica-se a ocorrência de problemas de poluição das massas de águas provocados, por exemplo, por descargas diretas no meio hídrico.

Segundo os últimos dados fornecidos pela entidade reguladora do serviço de águas (ERSAR), em 2009, 81% da população era servida com sistemas de drenagem de águas residuais, existindo cobertura de tratamento para apenas 71% da população (*Figura 1.4*).

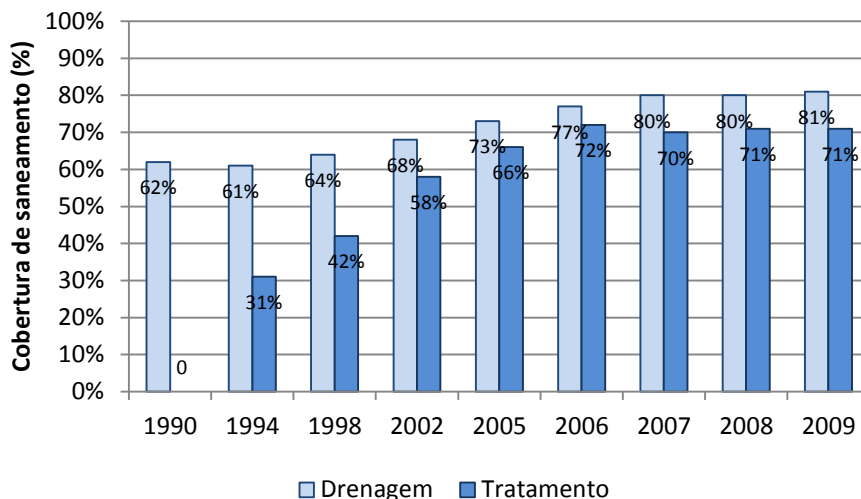


Figura 1.4 Evolução da população servida com sistema de drenagem e tratamento de águas residuais [2].

A distribuição dos sistemas de tratamento e drenagem de águas residuais ainda se encontra bastante aquém dos objetivos definidos pelo PEAARSAR II, que definiu como meta uma cobertura de 90% da população (Figura 1.5).

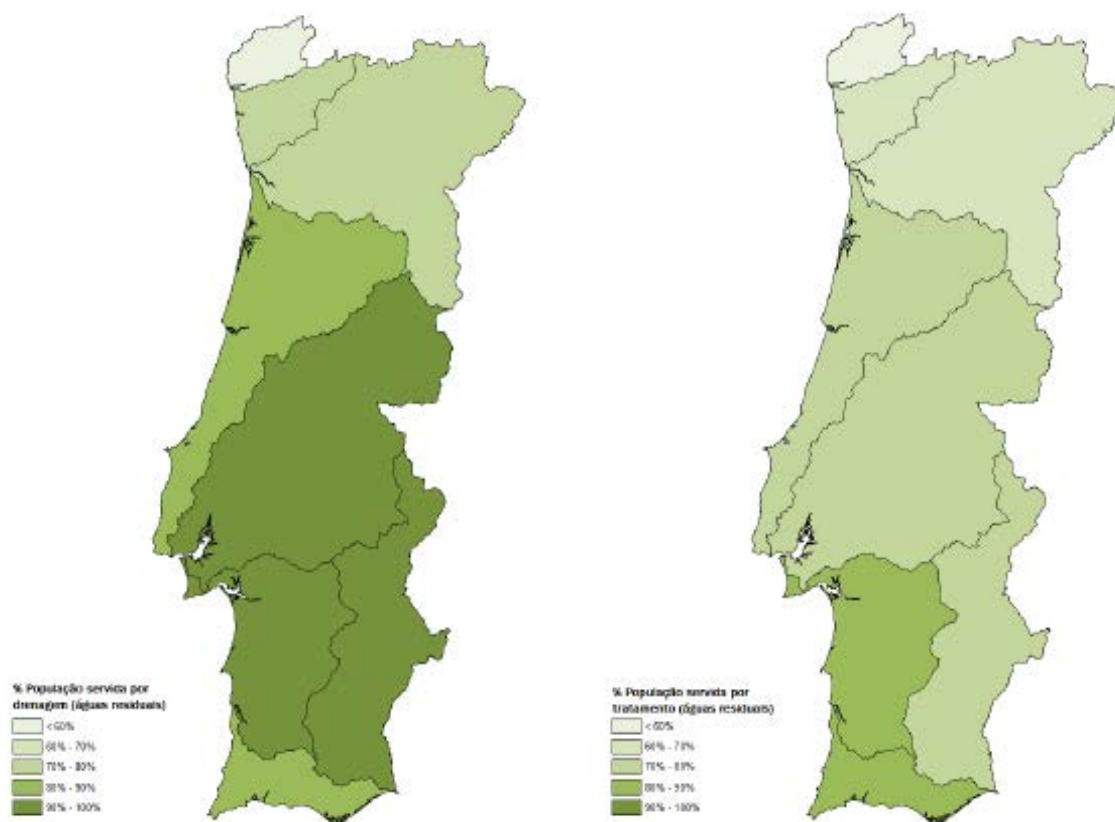


Figura 1.5 Distribuição da população servida com sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais (2009) [2].

Na década de 1990 os sistemas de abastecimento de água e de saneamento eram da responsabilidade dos municípios, sendo a única exceção a EPAL (Empresa Portuguesa de Águas Livres, SA), responsável pela distribuição domiciliária de água no município de Lisboa e pelo fornecimento de água a 20 municípios da área da Grande Lisboa. Até esta altura estes serviços apresentavam ainda grandes falhas. Face a este cenário, foi criado, em 1993, o grupo Águas de Portugal (AdP) com o objetivo de aumentar, de forma sustentável, a cobertura de atendimento relativa ao abastecimento de água e ao saneamento de águas residuais. O grupo conta atualmente com mais de 40 empresas que atuam nas diferentes áreas que se encontram sob o seu domínio. A AdP possui como objetivo abranger 95 por cento da população com sistemas de abastecimento de água e 90 por cento com sistemas de águas residuais [1].

Atualmente, a AdP serve mais de 8 milhões de habitantes quer para o serviço de abastecimento de água, quer para o saneamento de águas residuais (Figura 1.6).

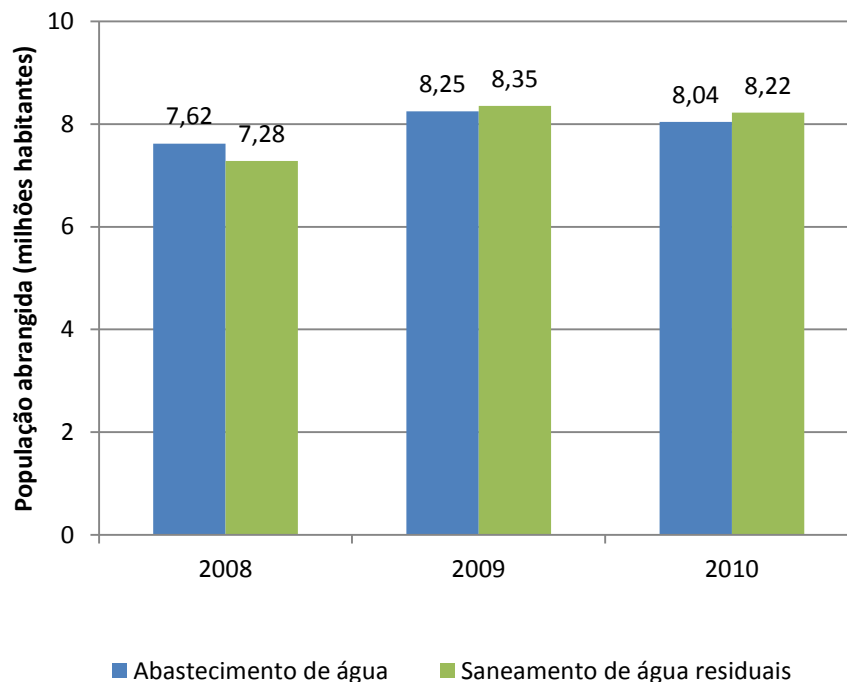


Figura 1.6 População abrangida pelos serviços da AdP [4].

Relativamente aos municípios abrangidos, a AdP envolvia, em 2010, 230 municípios para o serviço de saneamento de águas residuais e 224 para o abastecimento de água, num universo de 278 existentes em Portugal (Figura 1.7).

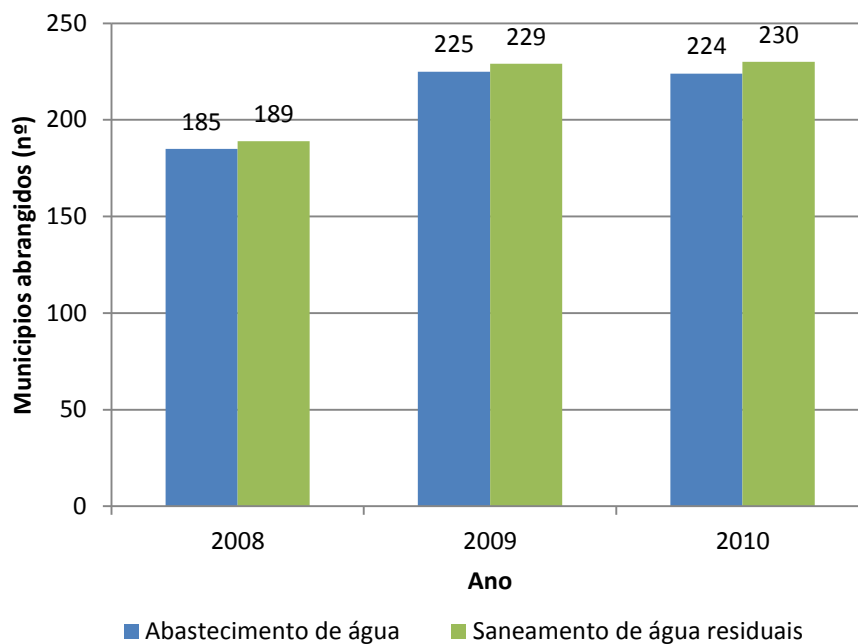


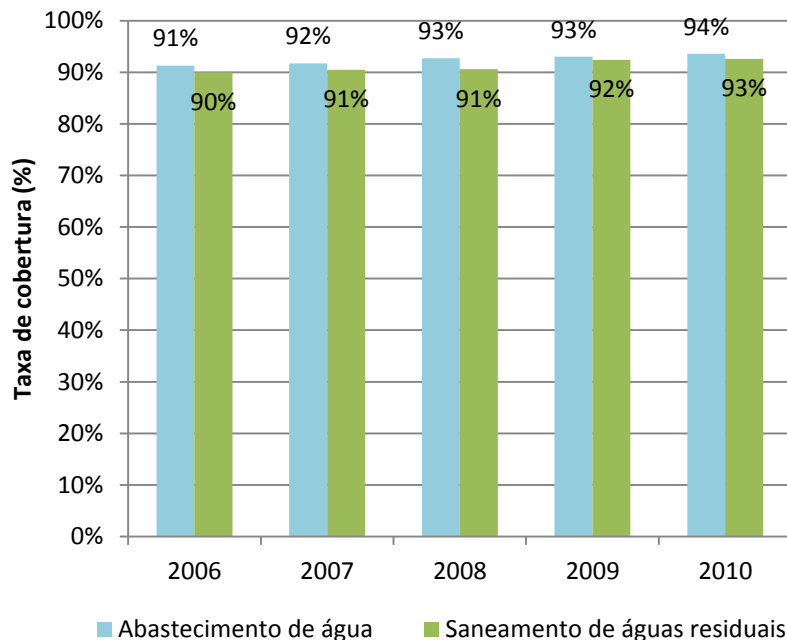
Figura 1.7 Municípios abrangidos pelo grupo AdP [4].

## 1.2 Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM – Apresentação

A empresa *Águas de Gaia, EM*, fundada em 18 de Março de 1999, resultou da transformação, em empresa municipal, dos *Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento de Gaia*, e tinha como responsabilidade o abastecimento de água potável à população, bem como a drenagem e tratamento de águas residuais. Em 2009, tornou-se numa entidade empresarial local, alterando a sua designação para *Águas de Gaia, EEM*. Abrange as 24 freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia, distribuídas por uma área de 168,7 km<sup>2</sup>, onde vivem aproximadamente 300000 habitantes [5].

Face à atual conjuntura económica, a 1 de Janeiro de 2011, foi realizada a fusão das empresas *Água de Gaia, EEM*, e *Parque Biológico de Gaia, EEM*, passando a nova unidade empresarial a designar-se por *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*. As funções das anteriores empresas foram concentradas numa só, possuindo como atividade a realização do serviço de abastecimento de água, a recolha e tratamento de águas residuais, a gestão do Parque Biológico de Gaia, e a gestão de contratos de recolha de resíduos sólidos urbanos e a sensibilização da população para a problemática ambiental. A fusão das empresas, anteriormente mencionadas, permitiu ampliar a visão da política ambiental do concelho, tirando partido dos recursos humanos existentes, dos equipamentos e conhecimentos acumulados, levando a uma melhoria das necessidades e exigências da população e da qualidade do ambiente em Vila Nova de Gaia [6].

Atualmente, a empresa possui 131773 clientes no abastecimento de água e tem assinalado um significativo aumento na instalação de contadores, com o objetivo de atingir os 100 por cento na cobertura do Município. O sistema de distribuição é constituído por uma rede, atualizada e operacional, com um total de 1475 km [6].



*Figura 1.8 Taxa de cobertura do serviço de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na área abrangida pela Águas de Gaia, EEM [6].*

Nos últimos seis anos, a empresa, garantindo o abastecimento de água a praticamente todo o concelho, investiu essencialmente na área de saneamento, expandindo a rede de emissários, construindo ETAR e incentivando os habitantes a realizarem as ligações do seu domicílio à rede. Atualmente, 93% da população é servida pelo sistema de saneamento (Figura 1.8), correspondendo a um total de 130342 clientes. O sistema de drenagem e tratamento de águas residuais foi projetado para servir uma população de 500 mil habitantes equivalentes no ano horizonte de 2040 e é constituído por **5 ETAR** (ETAR do Areinho, ETAR de Crestuma, ETAR de Febros, ETAR de Gaia Litoral, ETAR de Lever), **80 Estações Elevatórias** (garantem o transporte da totalidade das águas residuais produzidas no concelho), **Intercetor Marginal** (instalado ao longo da margem esquerda do rio Douro, com um percurso que se estende até 11 km e servindo as freguesias de Santa Marinha, São Pedro da Afurada, Canidelo e parte de Mafamude) e uma **Rede de Drenagem** (com 1215 km, ao longo da qual correm as águas residuais, para posterior tratamento nas ETAR) [5].

A Figura 1.9 apresenta a população servida, em habitantes equivalentes, e o número de freguesias afetas a cada uma das ETAR. A ETAR de Gaia Litoral é a de maior dimensão, prestando serviço a 15 freguesias. Do lado oposto encontra-se a ETAR de Crestuma, com uma população equivalente de 9000 habitantes e apenas uma freguesia a seu encargo.

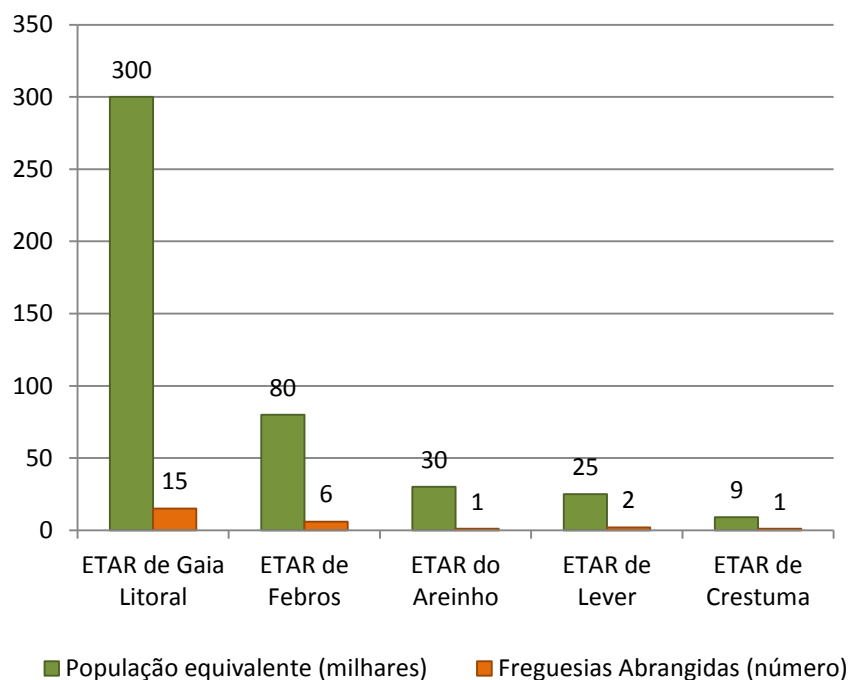


Figura 1.9 População equivalente servida e freguesias abrangidas por cada uma das ETAR.

### 1.2.1 ETAR do Areinho

A ETAR do Areinho fica situada na freguesia de Oliveira do Douro e foi dimensionada para servir uma população de 30000 habitantes e um caudal médio máximo de 7842 m<sup>3</sup>/d. O meio recetor do efluente descarregado é o rio Douro. O seu tratamento baseia-se essencialmente em três linhas: a linha líquida, a linha sólida e a linha gasosa.

#### ***Linha de líquida***

**1. Gradagem:** de forma a proteger os sistemas de transporte de águas residuais, as operações de tratamento subsequentes e os meios recetores, bem como aumentar a eficiência global da instalação, o efluente é sujeito a gradagem, através de uma grade de barras afastadas 15 mm, de limpeza mecânica e automática, e um canal *by-pass*, que possui uma grade de limpeza manual, constituída por barras com 20 mm de espaçamento. Os sólidos recolhidos através deste processo são conduzidos para um contentor apropriado, sendo posteriormente, depositados em aterro.

**2. Decantação primária:** depois da gradagem o efluente é sujeito a decantação primária, num decantador circular com 17 m de diâmetro e 3 m de altura. É dotado de uma ponte raspadora de fundo e de superfície.

**3. Tratamento biológico:** o tratamento biológico adotado é de leitos percoladores de alta carga, realizado em dois tanques, cada um com 20 m de diâmetro e 3 m de altura de enchimento.

**4. Decantação secundária:** depois do tratamento biológico o efluente é conduzido para um decantador secundário com 25 m de diâmetro e 2,5 m de altura, equipado com pontes raspadoras de fundo e de superfície.

#### ***Linha de lamas***

**Desidratação de lamas:** depois da passagem pelo silo de lamas mistas, as mesmas são sujeitas a condicionamento químico através de um polieletrólito. Posteriormente são elevadas para o filtro banda.

#### ***Linha gasosa***

O ar do edifício de desidratação de lamas é tratado recorrendo a uma coluna de carvão ativado.

### **1.2.2 ETAR de Crestuma**

A ETAR de Crestuma fica situada na freguesia que lhe dá o nome e destina-se ao tratamento das águas residuais provenientes da mesma. Foi dimensionada para uma população de 9000 habitantes equivalentes e um caudal médio máximo de  $1727 \text{ m}^3/\text{d}$ . Depois de tratado, o efluente é descarregado no rio Douro. É constituída basicamente por duas linhas de tratamento: a linha líquida e a linha de sólida [7].

#### ***Linha de líquida***

**1. Obra de entrada e gradagem:** de forma a proteger os equipamentos a jusante o efluente é sujeito a gradagem para remoção dos sólidos de maiores dimensões.

**2. Desarenamento:** depois da gradagem, as areias são removidas num desarenador do tipo pista, em que o efluente entra tangencialmente e circula em torno do tanque, saindo paralelamente à entrada.

**3. Tratamento biológico:** o sistema de lamas ativadas atua em regime de baixa carga, com arejamento efetuado por dois arejadores de superfície e dois agitadores submersíveis que possibilita o contacto entre a matéria orgânica da água residual e os microrganismos aeróbios responsáveis pela oxidação da matéria orgânica.

**4. Decantação secundária:** após o tratamento biológico o efluente passa para o decantador secundário de planta circular onde são removidos os sólidos após a sua deposição por ação da gravidade. Para além disso, é possível a eliminação de substâncias flotáveis através de uma ponte raspadora de fundo e de superfície.

**5. Desinfeção por raios UV:** para a remoção de microrganismos patogénicos, o efluente é sujeito a desinfeção UV, utilizando um sistema do tipo aberto, com lâmpadas de mercúrio de baixa pressão e de disposição horizontal.

#### ***Linha de lamas***

De forma a facilitar o transporte e destino final das lamas, as mesmas são sujeitas a espessamento e desidratação. A desidratação será efetuada por centrifugação, sendo necessária a adição de polieletrólito para facilitar o processo.

### **1.2.3 ETAR de Febros**

A ETAR de Febros localiza-se na freguesia de Oliveira do Douro e efetua o tratamento das águas residuais provenientes de 6 freguesias: Avintes, Olival, Pedroso, Seixezelo, Vilar de Andorinho e parte de Oliveira do Douro. O seu efluente final é descarregado no rio Febros. Foi dimensionada para uma população de 80 mil habitantes e o caudal médio máximo é de 13847 m<sup>3</sup>/d [8].

A ETAR de Febros possui três linhas de tratamento: a linha líquida, a linha sólida e a linha gasosa.

#### ***Linha de líquida***

**1. Obra de entrada e gradagem:** nesta etapa os sólidos de maiores dimensões são removidos no poço de grossos. Os sólidos que passaram pelo poço de grossos seguem para tamisação, através de três tamisadores filtrantes de autolimpeza automática, com espaçamento de 6 mm entre barras.

**2. Desarenador/Desengordurador:** de forma a separar as areias e gorduras, o efluente é enviado para uma das duas linhas de tratamento, equipadas com difusores de bolha grossa no fundo do tanque que permitem o arejamento.

**3. Tratamento biológico:** depois da remoção de areias e gorduras, o efluente é sujeito a tratamento biológico com arejamento prolongado, efetuado através de rotores de superfície. Existem três reatores do tipo carrossel, onde é feita a oxidação biológica, a nitrificação/desnitrificação do azoto (zona anóxica do tanque) e a digestão aeróbia de lamas (zona arejada).

**4. Decantação secundária:** após o tratamento biológico o efluente é conduzido para três decantadores circulares onde é feita a separação da matéria orgânica sedimentável.

#### ***Linha de lamas***

**1. Espessador por gravidade:** nesta etapa o volume de lamas é reduzido por redução de humidade.

**2. Acondicionamento das lamas:** é realizado para obter uma aglomeração de partículas em forma de floculação através da adição de polieletrólitos.

**3. Desidratação das lamas:** realizada através de centrifugadoras. Após esta fase, as lamas são armazenadas num silo de lamas.

#### ***Linha de desodorização***

Nesta linha o ar contaminado proveniente do espessador e do edifício de pré-tratamento/desidratação é purificado numa coluna de carvão ativado.

### **1.2.4 ETAR de Gaia Litoral**

A ETAR de Gaia Litoral, situada na freguesia de Canidelo, visa o tratamento de efluentes provenientes de 15 freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia, sendo estas situadas na parte ocidental e norte do mesmo. Foi dimensionada para uma população de 300 mil habitantes e o caudal de ponta é de 101693 m<sup>3</sup>/d. Parte do efluente tratado é reutilizado no processo e o restante descarregado no mar, através de um exutor submarino [9].

Para o tratamento das águas residuais que chegam à ETAR o efluente é sujeito às seguintes etapas:

### ***Linha líquida***

#### Tratamento primário

1. **Gradagem:** o efluente bombado que chega à ETAR é sujeito a gradagem para remoção dos detritos mais grosseiros. O caudal é medido através de um caudalímetro.
2. **Desarenamento/Desengorduramento e Decantação Primária:** nesta etapa é realizada a remoção de areias, gorduras e sólidos sedimentáveis num órgão compacto designado SEDIPAC 3D®.

#### Tratamento secundário

3. **Tratamento biológico:** depois do tratamento primário é efetuada a remoção dos sólidos dissolvidos por lamas ativadas, podendo funcionar em regime de baixa carga (arejamento prolongado) e média carga (convencional). Existem 4 linhas de tratamento, sendo cada uma delas cobertas e desodorizadas.
4. **Decantação secundária:** após a remoção biológica da matéria poluente, as lamas biológicas, juntamente com a fração sólida remanescente, são removidas em dois decantadores retangulares. O sobrenadante constitui o efluente tratado que será rejeitado no meio hídrico. As lamas decantadas são recirculadas para tratamento na linha de lamas.

#### Tratamento terciário

5. **Filtração e Desinfecção por raios UV:** após o tratamento biológico parte do efluente é sujeito a filtração e desinfecção, utilizando filtros de areia e um sistema UV tipo aberto.

### ***Linha de lamas***

O tratamento de lamas é efetuado através de espessamento gravítico das lamas primárias, flutuação biológica das lamas, seguida de mistura, digestão anaeróbia e desidratação por centrífuga. Esta ETAR possui ainda um grupo de cogeração que produz energia elétrica e térmica através do biogás produzido na etapa de digestão anaeróbia. Existe, também, a possibilidade de tratamento químico das lamas com adição de cal.

***Linha de desodorização***

As instalações da ETAR são cobertas e é realizada a desodorização através de lavagem química. É constituída por três torres de lavagem com ácido sulfúrico, soda cáustica e hipoclorito de sódio.

**1.2.5 ETAR de Lever**

A ETAR de Lever situa-se na freguesia de Lever e efetua o tratamento das águas residuais provenientes da mesma e de Sandim. Foi dimensionada para uma população de 25 mil habitantes equivalentes e um caudal médio máximo de 6976 m<sup>3</sup>/d. O seu efluente final é descarregado no rio Uíma. Funciona basicamente com duas linhas de tratamento: a linha de água e a linha de lamas [10].

***Linha de líquida***

- 1. Obra de entrada e gradagem:** a eliminação de materiais mais grosseiros para proteger os órgãos da ETAR a jusante é feita por um tamisador compacto rotativo de limpeza automática, com uma passagem livre de sólidos de 3 mm.
- 2. Desarenamento:** depois da gradagem o efluente segue para um tanque circular, numa linha tipo pista de 4,3 m de diâmetro, para remoção das areias. É feito o arejamento do tanque para que as areias sedimentem e a matéria orgânica permaneça em suspensão.
- 3. Tratamento biológico:** o tratamento biológico com arejamento prolongado de baixa carga mássica é realizado num tanque tipo carrossel de 3000 m<sup>3</sup>. A mistura de água bruta e a recirculação de lamas são arejadas mediante três rotores horizontais superficiais.
- 4. Decantação secundária:** o efluente proveniente do tratamento biológico passa por dois decantadores de planta circular com diâmetro de 20 m, equipados com raspador de fundo e câmaras de recolha de sobrenadantes. A recirculação das lamas é efetuada a partir de 3 bombas centrífugas, sendo uma de reserva, cuja capacidade de recirculação é de 150% do caudal médio.
- 5. Microfiltração:** nesta etapa a carga de sólidos é reduzida de forma a permitir o correto funcionamento do sistema de desinfecção por ultra violeta, através de um microtamizador rotativo de 3000 mm de diâmetro e 3000 mm de comprimento.

- 6. Desinfecção UV:** a desinfecção é feita por radiação UV num canal cujas lâmpadas são do tipo SPEKTROTHERM de 330 W, com disposição horizontal e paralela, na direção do fluxo.

#### ***Linha de lamas***

- 1. Espessamento:** as lamas biológicas são elevadas por duas bombas independentes de 35 m<sup>3</sup>/h, uma das quais é de reserva, conduzindo a lama até ao espessador, com diâmetro de 5,6 m e um volume de 123 m<sup>3</sup>.
- 2. Desidratação:** depois do espessamento é feita a desidratação das lamas através de uma centrífuga de 10 m<sup>3</sup>/h. O seu condicionamento é feito por adição de um polieletrólito injetado em linha através de um misturador floculante com a água de diluição.

### **1.3 Enquadramento**

No mundo atual, existe a necessidade das empresas serem cada vez mais competitivas. Para além dos aspetos económicos, como a boa relação qualidade preço dos seus produtos, é necessária a existência de fatores que as distingam das restantes e que marquem a diferença. Sendo assim, as empresas atribuem agora maior importância a questões políticas, sociais e ambientais, como a poluição, a segurança do trabalho ou a qualidade dos produtos. Esta mudança de estratégia por parte das empresas surge, em parte, pelas pressões exercidas pela sociedade e pelo poder político, relativamente à responsabilidade das mesmas quanto aos efluentes e resíduos que produzem, decorrentes da prática da sua atividade [11].

Ao tratar da qualidade, ambiente e segurança separadamente, as empresas podem obter uma série de desvantagens, que podem dar origem a um sistema excessivamente complexo e confuso. Ao integrar os três sistemas num só, garante-se simultaneamente uma maior eficácia da organização, uma redução dos riscos da sua atividade e os respetivos impactes ambientais. Para além disso, permite economizar recursos, aumentar a produtividade e evitar possíveis conflitos quando os sistemas são tratados separadamente [12].

Face à consciência das suas responsabilidades sociais, que assentam no desenvolvimento sustentável, na gestão de recursos, na melhoria contínua dos seus processos, na diminuição dos impactes da sua atividade sobre o meio ambiente e no controlo dos riscos e perigos que podem afetar as pessoas envolvidas nos processos, a *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* estabeleceu vários princípios, entre os quais se verificam a promoção de uma atuação responsável e eco eficiente na gestão e exploração dos processos e infra-estruturas, prevenindo a poluição,

racionalizando a utilização de recursos naturais e minimizando impactes ambientais, sensibilizando ainda a população de Vila Nova de Gaia na prevenção do meio ambiente [5].

Para tratar dos aspetos de qualidade, ambiente e segurança a empresa Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM possui um núcleo que engloba os três sistemas, originando, assim, um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança (SIQAS). Neste núcleo são realizadas diversas atividades, nomeadamente a elaboração, atualização e distribuição de documentos, a gestão de auditorias internas e o controlo do desempenho dos sistemas.

A avaliação de desempenho da empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, em termos de qualidade, ambiente e segurança é feita através de indicadores. Parte desses indicadores encontram-se desatualizados face à realidade atual da empresa ou com objetivos desajustados. Para além disso, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) estabeleceu um conjunto de novos indicadores que deverão ser adotadas na empresa. Tais indicadores constituem um instrumento de avaliação da eficiência do operador, relativamente a aspetos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas e foram organizados de acordo com as normas ISO 24500, que estabelecem que se identifiquem claramente os objetivos da avaliação, os critérios necessários ao cumprimento de cada objetivo e os indicadores de desempenho correspondentes a cada critério. Assim, foram identificados como objetivos e critérios os seguintes: adequação da interface com o utilizador; sustentabilidade da gestão do serviço; sustentabilidade ambiental. Estes objetivos visam promover a sustentabilidade dos serviços prestados e a prática de atividades ambientalmente corretas [3].

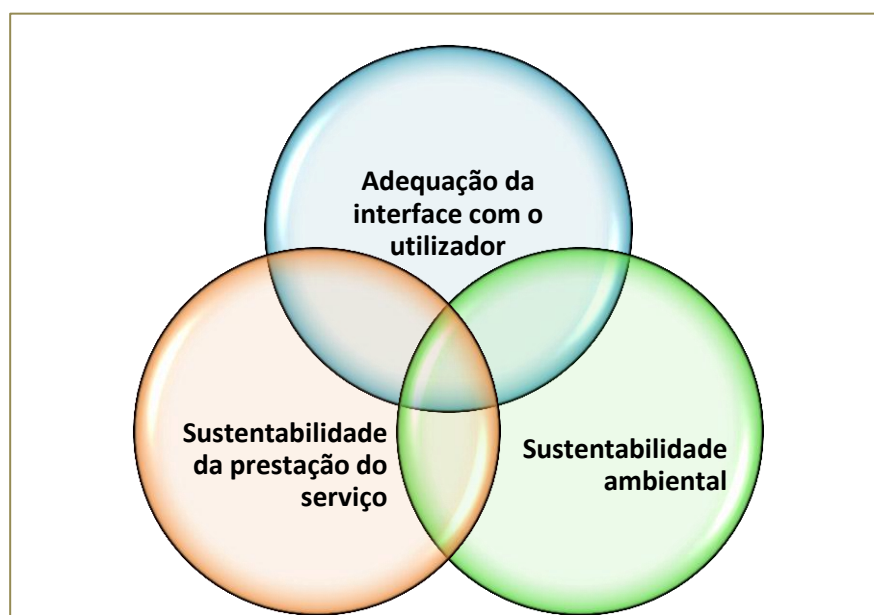


Figura 1.10 Interface entre o serviço, os utilizadores e o ambiente [3].

Para além da revisão dos indicadores existentes e da incorporação dos novos indicadores da ERSAR, pretende-se com este trabalho estudar a empresa e as suas atividades, de forma a serem criados e propostos novos indicadores, ajustados à realidade atual da empresa. A acrescentar a estes dados, depois de obtidos os resultados dos indicadores serão propostas ações de forma a conseguir a melhoria contínua do processo.





## CAPÍTULO 2

### A Avaliação de Desempenho Ambiental

#### ***Sumário***

Neste capítulo é feita uma abordagem à Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), descrita na norma NP ISO 14031, que servirá de base para a sugestão de novos indicadores a implementar.



## 2 A Avaliação de Desempenho Ambiental

A avaliação de desempenho ambiental (ADA) é um processo interno de gestão que permite determinar se os objetivos, critérios e metas definidos pela organização para melhorar o desempenho ambiental foram atingidos, através da seleção de indicadores, recolha e análise de dados, avaliação da informação, comunicação dos resultados e melhoria contínua do processo, fornecendo informação fiável e verificável aos gestores [13].

### 2.1 Metodologia da Avaliação de Desempenho Ambiental

A metodologia a seguir para realização da avaliação de desempenho ambiental encontra-se na norma NP EN ISO 14031:2005.

A ADA segue um modelo de gestão do tipo “Planear-Executar-Verificar-Atuar” e é esquematicamente representada pela Figura 2.1.

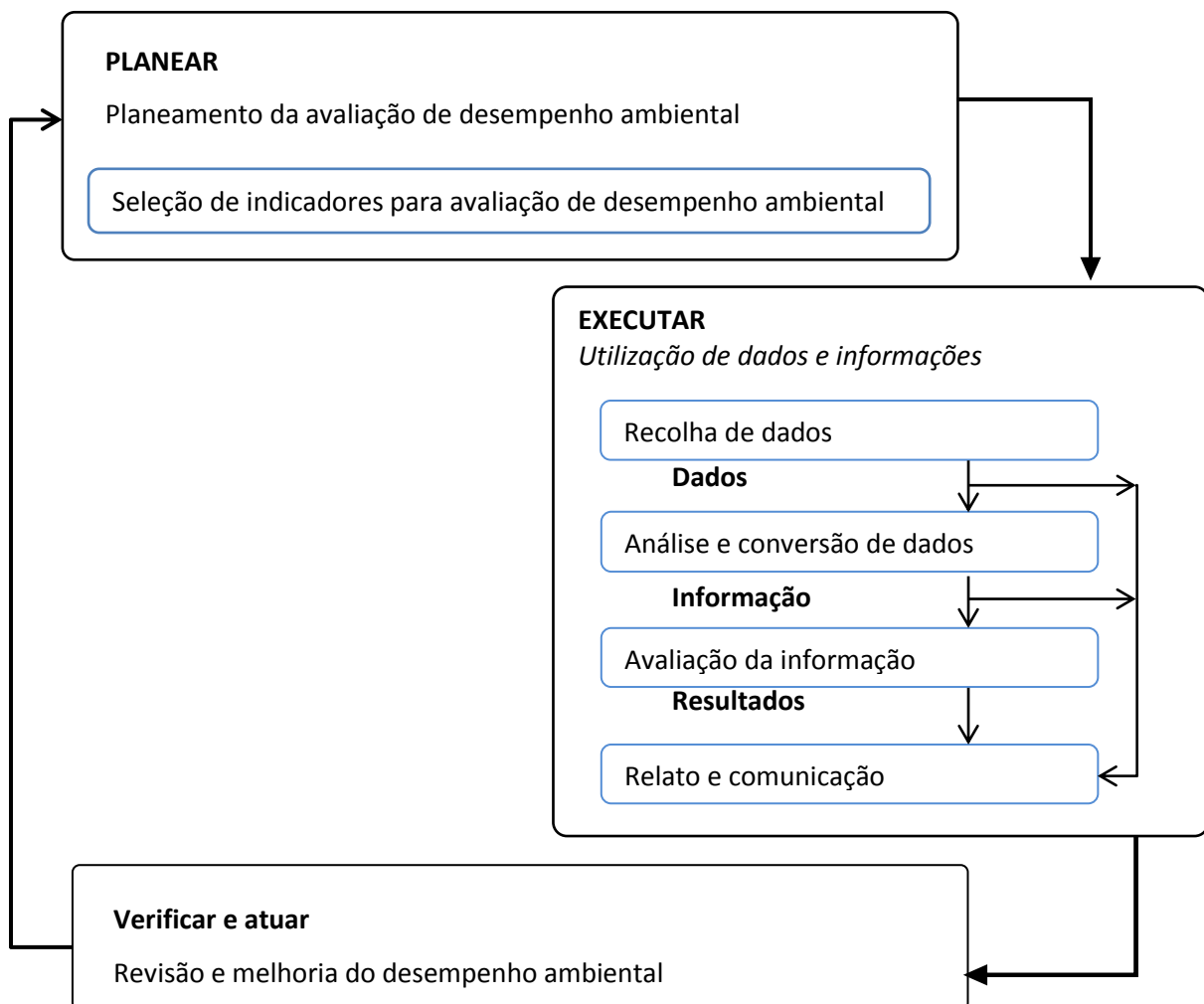


Figura 2.1 Metodologia da ADA, segundo a norma NP EN ISO 14031 [13].

Na etapa **Planear** é feito o planeamento da avaliação de desempenho ambiental e engloba a seleção de indicadores. Os indicadores selecionados podem já existir, ser desenvolvidos novos ou ambas as opções. Ao planear, a organização deverá ter em conta diversos tópicos, nomeadamente os aspetos ambientais significativos que pode controlar e sobre os quais pode ter influência, os indicadores existentes, a sua política ambiental, os custos e benefícios ambientais.

Na etapa **Executar** ocorre a utilização de dados e informações, incluindo a recolha de dados relevantes para os indicadores selecionados, a análise e conversão de dados, a avaliação da informação e o relato e comunicação da informação que descreva o desempenho ambiental da organização.

Na etapa **Verificar e Atuar** efetua-se a revisão e melhoria do desempenho ambiental. Permite aos gestores de uma organização a tomada de ações com vista à melhoria do desempenho ambiental da organização.

### **2.1.1 Indicadores de desempenho ambiental**

A seleção de indicadores de desempenho ambiental cabe às organizações e é uma forma de apresentação dos dados (qualitativos ou quantitativos) para que estes sejam facilmente compreendidos e transmitam informação útil. A informação fornecida pelos mesmos pode ser expressa como medições diretas ou relativas ou como informação indexada. Dependendo da natureza da informação e da utilização dos dados pretendida, os indicadores podem ser agregados ou ponderados de forma cuidadosa, para que seja assegurada a consistência e compreensão dos mesmos. A escolha adequada dos indicadores permite prever alterações no desempenho, verificar as causas que estão na base do incumprimento de determinados critérios de desempenho ambiental e identificar oportunidades de melhoria. A norma NP EN ISO 14031 distingue duas categorias de indicadores:

- **Indicadores de desempenho ambiental (IDA):** nesta categoria são distinguidos dois tipos de indicadores:
  - **Indicadores de desempenho de gestão (IDG):** correspondem aos esforços e capacidades da gestão de uma organização no sentido de melhorar o desempenho das suas operações e que podem resultar numa melhoria do desempenho ambiental da organização. Esses esforços passam, por exemplo, pela gestão de temas como a formação, os requisitos legais, a afetação e utilização eficiente de recursos, os custos de gestão ambiental a documentação ou as ações corretivas.

- **Indicadores de desempenho operacional (IDO):** fornecem informação relativamente ao desempenho ambiental das operações da organização. Assim, tem em conta as entradas de materiais, energia e serviços e os fornecedores das mesmas, a conceção, instalação e manutenção de equipamentos, as saídas de produtos, serviços, resíduos e emissões e a sua distribuição (Figura 2.2).

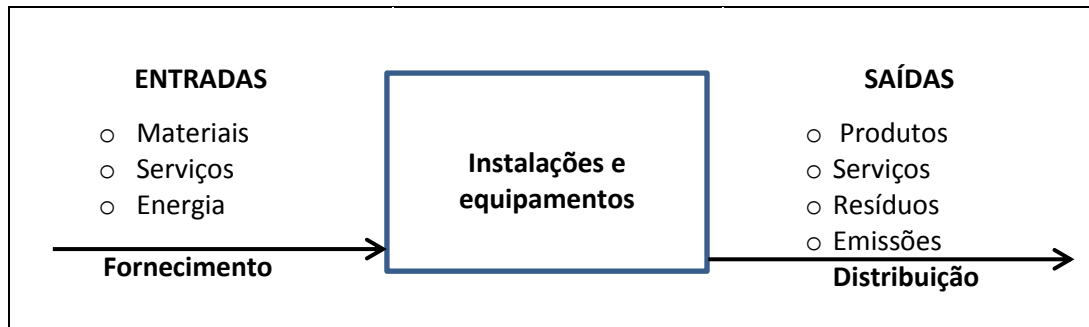


Figura 2.2 Operações gerais de uma organização [13].

- **Indicadores de estado do ambiente (IEA):** estes indicadores fornecem informação relativamente ao desempenho ambiental a nível local, regional, nacional e global. Não quantificam o impacto ambiental, mas fornecem informação que pode ser importante para relacionar o estado do ambiente com as atividades, produtos ou serviços de uma organização. Note-se que o estado do ambiente pode variar no tempo ou em função de situações específicas.





## CAPÍTULO 3

### Indicadores de desempenho

#### **Sumário**

*No capítulo 3 descrevem-se todos os indicadores de desempenho, sendo eles de qualidade, ambiente ou segurança. Os indicadores apresentados são internos, provenientes da ERSAR ou propostos.*



## 3 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho correspondem a uma medida de avaliação quantitativa da eficiência de um elemento do serviço prestado. Assim, a sua utilização permite facilitar a avaliação do cumprimento dos objetivos e a análise da evolução ao longo do tempo. Para além disso, são um instrumento fundamental para a promoção da melhoria contínua da eficiência do serviço.

Na empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* existem indicadores de segurança, qualidade e ambiente. Os indicadores de desempenho de qualidade e ambiente são divididos em dois tipos: os de abastecimento de água e os de saneamento de águas residuais. Para além dos existentes, foram incorporados os novos indicadores definidos pela ERSAR e propostos novos indicadores referentes ao ambiente, tendo como base a norma NP ISO 14031.

### 3.1 Indicadores da ERSAR

Segundo o guia disponibilizado pela ERSAR, a empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* é considerada uma *entidade gestora de sistemas em baixa* já que neste momento é responsável por um conjunto de infraestruturas destinadas essencialmente à distribuição de água para abastecimento público.

Para avaliar a qualidade do serviço prestado aos utilizadores, foram considerados três grupos de indicadores [3]:

- **Adequação da interface com utilizador:** avaliar se o serviço prestado aos utilizadores, no ano em causa, foi adequado, através da análise da acessibilidade do serviço prestada aos utilizadores e à qualidade dos mesmos.
- **Sustentabilidade da gestão dos serviços:** avaliar se estão a ser tomadas as medidas básicas para que a prestação do serviço seja sustentável, analisando aspetos de sustentabilidade económica do serviço, de sustentabilidade infraestrutural e de produtividade física dos recursos humanos.
- **Sustentabilidade ambiental:** avaliar o cumprimento de aspetos ambientais associados à entidade gestora, analisando-se aspetos de eficiência na utilização de recursos ambientais e na prevenção da poluição.

A ERSAR apresenta dezasseis indicadores de qualidade de serviço para abastecimento de água. Na *Tabela 3.1* apresentam-se os seis indicadores considerados pela *Águas e Parque Biológico de Gaia*, EEM, de acordo com os grupos anteriormente definidos. No Anexo I é possível verificar a definição, dada pela ERSAR, de cada um dos indicadores apresentados.

*Tabela 3.1 Indicadores da qualidade de serviço de abastecimento de água.*

Grupo	Âmbito de aplicação	Indicador
Adequação da interface com o utilizador	Acessibilidade do serviço aos utilizadores	Acessibilidade física do serviço (%)
	Qualidade do serviço prestada aos utilizadores	Ocorrência de falhas no abastecimento
		Resposta a reclamações e sugestões (%)
Sustentabilidade da gestão do serviço	Sustentabilidade económica	Cobertura dos gastos totais
		Água não faturada (%)
Sustentabilidade ambiental	Eficiência na utilização de recursos ambientais	Perdas reais de água

Relativamente ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas foram considerados, também, dezasseis indicadores. Estes indicadores são apresentados na *Tabela 3.2*, onde se define o grupo e o respetivo campo de aplicação a que cada indicador está associado. No Anexo II é possível verificar a definição, dada pela ERSAR, de cada um dos indicadores.

*Tabela 3.2 Indicadores da qualidade de serviço de saneamento e águas residuais urbanas.*

Grupo	Âmbito de aplicação	Indicador
Adequação da interface com o utilizador	Acessibilidade do serviço aos utilizadores	Acessibilidade económica do serviço (%)
	Qualidade do serviço prestada aos utilizadores	Resposta a reclamações e sugestões (%)
Sustentabilidade da gestão do serviço	Sustentabilidade económica	Cobertura dos gastos totais

Para realização da avaliação do sistema é necessário que a entidade gestora proceda a uma preparação dos dados internos, relativos à própria entidade e ao sistema e que os envie à ERSAR.

### 3.2 Indicadores internos já existentes

A empresa possui alguns indicadores, quer para o serviço de abastecimento de água, quer para o serviço de águas residuais. Para o serviço de abastecimento de água são considerados onze indicadores de qualidade de serviço, os quais são apresentados na Tabela 3.3. A definição de cada um dos indicadores está presente no Anexo III.

*Tabela 3.3 Indicadores internos relativos ao serviço de abastecimento de água.*

Referência	Indicador
<b>QAS-AA01</b>	Desvio Águas Douro e Paiva/Telemetria (%)
<b>QAS-AA02</b>	Tempo de reparação de ramais, hidrantes e condutas (%)
<b>QAS-AA03</b>	Tempo de cortes de abastecimento
<b>QAS-AA04</b>	Ordens de Serviço de Montagem de Contadores satisfeitos em <= 3 dias (%)
<b>QAS-AA05</b>	Cumprimento do plano de manutenção de infraestruturas (%)
<b>QAS-AA06</b>	Tempo de resposta a reclamações de controlo de qualidade da água
<b>QAS-AA07</b>	Reclamações de controlo e qualidade da água fundamentadas (%)
<b>QAS-AA08</b>	Não conformidades de controlo e qualidade da água da responsabilidade da empresa <i>Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM</i> (%)
<b>QAS-AA09</b>	Contadores entregues para reparação (por marca) face ao número total de contadores entregues para reparação (%)
<b>QAS-AA10</b>	Contadores verificados anteriormente por AGEEM face ao número de contadores entregues para reparação (%)
<b>QAS-AA11</b>	Contadores reparados face ao nº de contadores entregues para reparação (%)

Para além dos indicadores relativos ao serviço de abastecimento de água, existem, ainda, cinco indicadores relativos ao serviço de drenagem de águas residuais (Tabela 3.4). A sua definição encontra-se no Anexo IV.

Tabela 3.4 Indicadores internos relativos ao serviço de saneamento de águas residuais.

Referência	Indicador
QAS-AR01	Inspeção de coletores
QAS-AR02	Tempo de satisfação de pedidos de ligações de saneamento
QAS-AR03	Tempo de execução de ramais de saneamento
QAS-AR04	Tempo de apreciação de alvarás de utilização
QAS-AR05	Cumprimento do plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento

### 3.3 Indicadores propostos

Tendo em conta a atividade da empresa foram sugeridos um conjunto de novos indicadores a ter em conta. Assim, e partindo do mencionado na norma NP ISO 14031 foram propostos indicadores de três tipos:

#### 3.3.1 Indicadores de desempenho de gestão

- 3.3.1.1 Número de objetivos e metas alcançadas: este indicador permite verificar se a aplicação de medidas ambientais foi efetuada como previsto, de forma a alcançar os objetivos e metas definidas.
- 3.3.1.2 Poupanças alcançadas com a implementação de medidas ambientais: a aplicação deste indicador prende-se essencialmente com as poupanças obtidas graças às medidas para racionalização de água e energia.
- 3.3.1.3 Cumprimento do plano anual de auditorias: as auditorias frequentes, realizadas com o intuito de verificar o cumprimento do plano das atividades da empresa, com os requisitos que subscreve, são de elevada importância, pelo que se considera essencial o controlo das mesmas, através da razão entre o número de auditorias realizadas e o número de auditorias previstas.

### 3.3.2 Indicadores de desempenho operacional

- 3.3.2.1 Quantidade de energia consumida por ano: a energia consumida é um dos aspetos de maior importância na atividade da empresa. Como mais de 90% da energia consumida resulta do funcionamento das estações elevatórias e das ETAR, considerou-se fundamental a monitorização dos consumos desses locais, considerando-se insignificantes os restantes. Sendo assim, considerou-se como indicador o consumo de energia em tep por milhão de m<sup>3</sup> efluente tratado.
- 3.3.2.2 Consumo de combustível da frota de veículos: o consumo de combustível influencia muito a qualidade do ambiente pelo que se torna importante a monitorização do seu consumo.
- 3.3.2.3 Total de resíduos produzidos por ETAR: a maioria dos resíduos produzidos pela empresa provém das ETAR, estando os restantes presentes em quantidades reduzidas. Sendo assim, considerou-se relevante o conhecimento da evolução da sua produção. Para que fosse possível a comparação entre as diferentes ETAR efetuou-se a sua contabilização anual por volume de efluente tratado (tonelada/milhão de m<sup>3</sup> efluente tratado).
- 3.3.2.4 Quantidade de resíduos valorizados: no sentido de obter um melhor desempenho ambiental importa conhecer a quantidade de resíduos valorizados e eliminados, face ao total produzido. Assim, este indicador apresenta a percentagem de resíduos valorizados e eliminados.
- 3.3.2.5 Quantidade de lamas produzidas: dada a enorme quantidade de lamas produzidas e sendo esses valores bastante discrepantes dos restantes resíduos, justificou-se o tratamento particular da evolução da sua produção. Assim, para cada ETAR calculou-se o seu peso por volume de efluente tratado (tonelada/milhão de m<sup>3</sup> efluente tratado).
- 3.3.2.6 Emissão de gases com efeito de estufa: para este indicador foram contabilizadas as emissões de dióxido de carbono, resultantes quer do consumo de energia elétrica e gás natural, quer do consumo de combustível da frota de veículos.
- 3.3.2.7 Quantidade de emissões gasosas específicas: a empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* está sujeita a monitorização das emissões provenientes da caldeira e da cogeração da ETAR de Gaia Litoral, segundo o DL 78/2004 de 3 de Abril e a portaria 677/2009 de 23 de Junho. Assim, este indicador permite avaliar a quantidade de

emissões de partículas: monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e sulfureto de hidrogénio (H<sub>2</sub>S) emitidas para a atmosfera.

### **3.3.3 Indicadores de estado ambiente**

3.3.3.1 Número de reclamações de aspetos ambientais: a quantidade de reclamações de aspetos ambientais é uma forma de obter uma relação entre o estado do ambiente e a influencia que a atividade da empresa possui.

3.3.3.2 Número de bandeiras azuis: uma das principais formas de avaliar a eficiência da atividade em termos de drenagem e tratamento das águas residuais é através da análise da qualidade das zonas balneares. A monitorização do número de bandeiras azuis, reflete o desempenho da empresa nessa área.

## **3.4 Indicadores de segurança**

Na empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* existem cinco indicadores de segurança, os quais são considerados suficientes e essenciais, sendo eles os seguintes:

### **3.4.1 Frequência de acidentes**

Refere-se à razão entre o número de acidentes com baixa e o número total de horas trabalhadas.

### **3.4.2 Índice de gravidade**

Refere-se à razão entre o número de dias úteis perdidos e o número de horas trabalhadas.

### **3.4.3 Incidência**

Razão entre o número de acidentes com baixa e o número médio de trabalhadores.

### **3.4.4 Duração média**

Razão entre o número de dias perdidos e o número de acidentes com baixa.



# CAPÍTULO 4

## Organização dos dados



### ***Sumário***

No capítulo IV é descrita a forma como foram tratados e organizados os dados E INDICADORES nas diferentes folhas de **EXCEL®**.



## 4 Organização dos dados

Os indicadores de qualidade e ambiente foram organizados numa nova base de dados em 4 documentos de EXCEL®. Seguidamente apresenta-se o modelo de organização de cada um dos tipos de folhas consideradas em cada documento.

A folha “Resumo de indicadores” (Figura 4.1) apresenta o conjunto de indicadores, identifica o seu tipo e referência e fornece informação relativa ao cumprimento dos objetivos definidos ao longo dos anos considerados, através de ícones.

Referência	Designação	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
QAS-AR01	Inpeção de coletores							✓	✓	✓	✓	✓
QAS-AR02	Tempo de satisfação de pedidos de ligações de saneamento					✓	✓	✓	✓	✓	✓	3
QAS-AR03	Tempo de execução de ramais de saneamento						✓	✓	✓	✓	✓	✓
QAS-AR04	Tempo de apreciação de alvarás de utilização						✓	✓	✓	✓	✓	✓
QAS-AR05	Número de reclamações por mil clientes de abastecimento							✓	✓	✓	✓	✓
QAS-AR06	Cumprimento do plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento	✓	✓	✓	✓	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 4.1 Exemplo de uma folha “Resumo de indicadores” (1 - Referência do indicador; 2 - Designação do indicador; 3 - Anos de referência; 4 - Cumprimento do objetivo em cada ano; 5 - Indicação do tipo de indicador).

Para além do acesso rápido a informação sobre a evolução dos indicadores ao longo dos anos (Figura 4.1), numa segunda folha, “Dados”, é possível verificar os dados intervenientes no cálculo de cada indicador. Para isso, basta introduzir a referência do indicador em (1) (Figura 4.2), sendo que, no ponto (2), são indicadas as referências dos dados e no quadro 2 é possível verificar a designação dos dados respetivos.

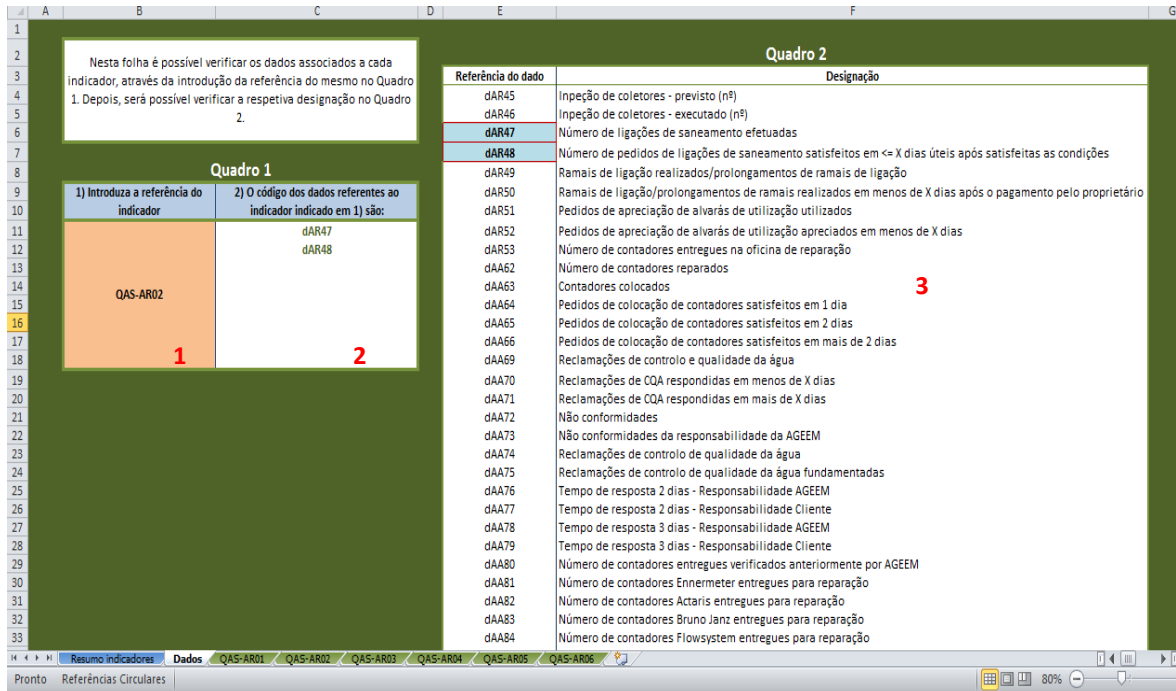


Figura 4.2 Exemplo de uma folha “Dados” (1 - Introdução da referência do indicador; 2 - Referência dos dados; 3 - Designação dos dados respetivos).

Para cada um dos indicadores foi criado um terceiro tipo de folha, o qual é exemplificado na Figura 4.3.

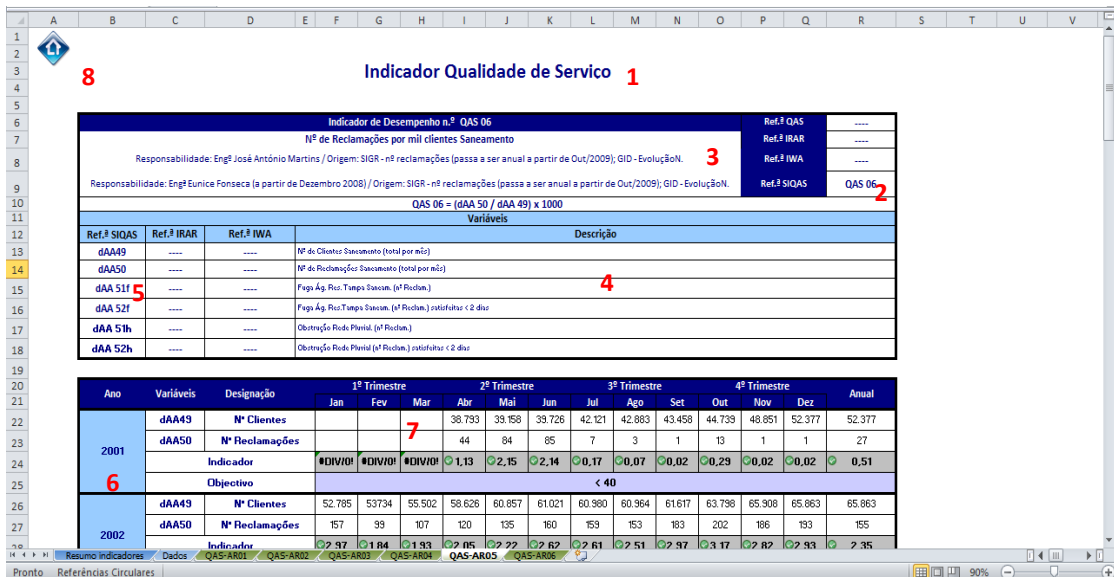


Figura 4.3 Folha elaborada para cada um dos indicadores (1 - Tipo de indicador; 2 - Referências; 3 - designação do indicador e respetivo responsável; 4 - fórmula de cálculo do indicador; 5 - variáveis intervenientes no cálculo e respetiva designação; 6 – ano em análise; 7 - resultado do cálculo do indicador e objetivo; 8 – hiperligação para a folha “Resumo de indicadores”).

Numa folha do tipo apresentado na Figura 4.3 é possível obter todas as informações relativas ao indicador em questão: tipo de indicador, referência, responsável, objetivo, dados intervenientes no seu cálculo e valor obtido. Os ícones verdes referem que o indicador cumpre o objetivo proposto e um ícone vermelho assinala a situação contrária. Nos indicadores da ERSAR existem ainda ícones amarelos que estabelecem níveis intermédios, ou seja, um nível entre uma situação boa e uma situação indesejável.





# CAPÍTULO 5

## Resultados



### *Sumário*

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos, quer para os indicadores internos, quer para os novos indicadores da ERSAR e para os indicadores propostos.



## 5 Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos para cada indicador.

### 5.1 Indicadores da ERSAR

Segundo a ERSAR, quer para o abastecimento de água, quer para o saneamento de águas residuais, a qualidade de serviço é avaliada em três níveis: boa, mediana e insatisfatória. Em cada um dos indicadores são apresentados os valores de referência para cada um dos níveis anteriormente mencionados.

#### 5.1.1 Abastecimento de água

##### 5.1.1.1 Acessibilidade económica do serviço:

**Valores de referência:** Boa [0;0,50] Mediana ]0,50;1,0] Insatisfatória ]1,0;+∞[

Relativamente ao peso do encargo médio disponível familiar com o serviço de abastecimento de água, a empresa *Águas e Parque Biológico e Gaia, EEM*, apresenta resultados insatisfatórios, já que os valores obtidos foram superiores a 4%.

##### 5.1.1.2 Ocorrência de falhas no abastecimento:

**Valores de referência:** Boa [0;1,0] Mediana ]1,0;2,5] Insatisfatória ]2,5;+∞[

Em 2011, não ocorreram falhas no abastecimento superiores a seis horas. Posto isto, o resultado obtido foi o desejado, ou seja, 0.

##### 5.1.1.3 Resposta a reclamações e sugestões:

**Valores de referência:** Boa [100] Mediana [85;100[ Insatisfatória [0;85[

Em 2011, registaram-se 50 reclamações/sugestões, tendo sido respondidas 17 num prazo inferior a vinte e dois dias úteis. Face a tais resultados verificou-se a existência de uma qualidade de serviço insatisfatória, já que o valor obtido foi apenas de 34%.

##### 5.1.1.4 Cobertura dos gastos totais:

**Valores de referência:** Boa [1,0;1,1] Mediana [0,9;1,0[ ou ]1,1;1,2] Insatisfatória [0,0;0,9[ ou ]1,2;+∞[

Relativamente aos rendimentos e gastos totais da empresa a situação apresenta-se insatisfatória, obtendo-se um valor superior a 1,2. Isto significa que os rendimentos obtidos são superiores ao previsto e considerado necessário para manter a sustentabilidade económica do serviço.

#### 5.1.1.5 Água não faturada:

**Valores de referência: Boa** [0,0;20,0] **Mediana** ]20,0;30,0] **Insatisfatória** ]30,0;100,0]

Relativamente à percentagem de água que entra no sistema e não é faturada verifica-se uma situação mediana, sendo faturada 77% da água que entra no mesmo.

#### 5.1.1.6 Perdas reais de água:

**Valores de referência: Boa** [0;100] **Mediana** ]100;150] **Insatisfatória** ]150;+∞]

As perdas reais de água, contabilizadas anualmente e por número de ramais de ligação, apresentam valores medianos. Por dia é perdido em cada ramal de ligação 116 litros de água.

### 5.1.2 **Saneamento de águas residuais**

#### 5.1.2.1 Acessibilidade económica do serviço:

**Valores de referência: Boa** [0;0,50] **Mediana** ]0,50;1,0] **Insatisfatória** ]1,0;+∞]

Através deste indicador foi possível verificar que o peso médio no rendimento familiar disponível é superior ao desejável, verificando-se por isso uma situação insatisfatória, com valores superiores a 3,5%.

#### 5.1.2.2 Resposta a reclamações e sugestões:

**Valores de referência: Boa** 100 **Mediana** [85;100] **Insatisfatória** [0;85]

Relativamente ao serviço de saneamento de águas residuais, foram registadas 4 reclamações, 3 das quais foram respondidas num prazo inferior a 22 dias úteis. Sendo assim, e da mesma forma como ocorreu com o serviço de abastecimento de água, a qualidade de serviço apresenta-se insatisfatória.

#### 5.1.2.3 Cobertura dos gastos totais:

**Valores de referência: Boa** [1,0;1,1] **Mediana** ]1,1;1,2] **Insatisfatória** ]1,2;+∞]

Os rendimentos/ganhos totais relativos ao serviço de saneamento de águas residuais são 1,3 vezes superiores aos gastos totais. Segundo a ERSAR, estes valores são insatisfatórios, já que apresentam um indicador superior a 1,2.

### 5.1.3 Comentário geral aos resultados obtidos e propostas de melhoria

Em termos de perdas de água e faturação seria importante aumentar a manutenção preventiva de forma a minimizar a manutenção corretiva e evitar, desta forma, consumos indesejáveis.

Seria importante realizar um ajuste do tarifário atual, de forma a colmatar eventuais falhas e melhorar a acessibilidade económica do serviço.

Os indicadores de saneamento e abastecimento de água, referentes às reclamações, apenas contabilizam as que estão registadas no livro de reclamações, o que corresponde a um número muito inferior ao real. Assim, sugere-se a utilização do novo sistema de gestão de contactos de clientes para análise de reclamações, sugestões e opiniões, de modo a ser possível obter dados da satisfação de clientes mais fiáveis e corretos.

A recolha de dados internos nem sempre foi fácil. Sugere-se melhorar e simplificar os registos internos, facilitando o processo de análise do desempenho.

## 5.2 Indicadores internos já existentes

Relativamente aos indicadores internos foram analisados os anos de 2010 e 2011.

### 5.2.1 Abastecimento de água

#### 5.2.1.1 QAS-AA01 - Desvio Águas Douro e Paiva/Telemetria

**Objetivo:** <3%

Para os anos analisados os valores mensais cumpriram sempre o objetivo proposto. Não se considerou importante modificar o objetivo, na medida em que o atual já representa desvios bastante reduzidos e insignificantes na atividade global da empresa.

**5.2.1.2** QAS-AA02 - Tempo de reparação de ramais, hidrantes e condutas**Objetivo:**  $\geq 90\%$ 

Quer em 2010, quer em 2011, todos os ramais, hidrantes e condutas foram reparados em menos de três dias, resultando sempre num indicador trimestral de 100% e cumprindo, claramente, o objetivo proposto. Desta forma, sugere-se a redução do tempo de reparação em 2012 de três para dois dias, mantendo o objetivo como maior ou igual a 90%.

**5.2.1.3** QAS-AA03 - Tempo de cortes de abastecimento**Objetivo:**  $< 7\%$ 

O tempo de cortes de abastecimento é um indicador de elevada importância, dado que influencia diretamente o serviço de abastecimento de água aos clientes. Em agosto, setembro, novembro e dezembro de 2010 registaram-se desvios ao objetivo, sendo o mais elevado o de novembro (13,9%). Apesar disso, estes valores resultam num indicador anual de 4,9%, o que se encontra abaixo do pretendido. Relativamente ao ano de 2011 o cenário apresenta-se pior, constatando-se o cumprimento do objetivo apenas nos primeiros quatro meses do ano e em dezembro, o que conduz ao não cumprimento do objetivo anual. Estes valores resultam, entre outras coisas, da falta de recursos humanos devido à contenção de custos para diminuir o pagamento de horas extraordinárias.

**5.2.1.4** QAS-AA04 - Ordens de serviço de montagem de contadores satisfeitos em 2 dias ou menos**Objetivo:**  $> 80\%$ 

Relativamente às ordens de serviço de montagem de contadores verifica-se que, quer em 2010, quer em 2011, o objetivo foi atingido (80%). Em 2011, melhorou-se o atendimento, verificando-se que em todos os meses, 90% dos pedidos foram satisfeitos em dois dias ou menos. Desta forma, sugere-se o aumento do objetivo para os 90%.

**5.2.1.5** QAS-AA05 - Cumprimento do plano de manutenção de infraestruturas**Objetivo:**  $> 90\%$ 

As atividades de manutenção de infraestruturas, preventiva ou corretiva, relativa às infraestruturas de abastecimento de água são cumpridas em 90%, atingindo, desta forma, o objetivo pretendido. Não são especificadas as atividades de manutenção.

#### 5.2.1.6 QAS-AA06 - Tempo de resposta a reclamações de controlo de qualidade da água

**Objetivo:** 75%

A rapidez de resposta a reclamações de controlo de qualidade da água é importante para a satisfação do cliente. Em 2010, nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro não se registaram reclamações de controlo e qualidade da água. Nos restantes meses, todas as reclamações foram respondidas num prazo inferior a 30 dias obtendo-se um indicador anual de 100%. Face a estes resultados seria importante aumentar o objetivo para 100%.

#### 5.2.1.7 QAS-AA07 - Reclamações de controlo e qualidade da água fundamentadas

**Objetivo:** 0%

Para os anos analisados, o objetivo foi sempre cumprido. Das 14 reclamações de controlo e qualidade da água existentes em 2010 e das 28 existentes em 2011 nenhuma foi fundamentada, ou seja, em nenhum caso o cliente tinha razão.

#### 5.2.1.8 QAS-AA08 - Não conformidades de controlo e qualidade da água da responsabilidade da empresa Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM

**Objetivo:** 0%

Quer em 2010, quer em 2011 não se verificaram não conformidades de controlo e qualidade da água, pelo que o objetivo foi plenamente atingido, ou seja, 0%.

#### 5.2.1.9 QAS-AA09 - Contadores entregues para reparação (por marca) face ao número total de contadores entregues para reparação

Este indicador não tem objetivo definido já que apenas é utilizado para monitorização, permitindo avaliar a durabilidade dos contadores de água por marca. Sendo assim, verifica-se que, em 2010, os contadores das marcas *Actaris* e *Bruno Janz* são os que apresentam maior número de entregas na oficina, face ao número total em 2010. Em 2011, a tendência mantém-se, à exceção da marca *Reguladora*, que de 2010 para 2011, aumenta significativamente o número de entregas.

#### 5.2.1.10 QAS-AA10 - Contadores verificados anteriormente por AGEEM face ao número de contadores entregues para reparação

À semelhança do indicador QAS-AA09 também este é utilizado apenas para monitorização, não existindo nenhum objetivo quantitativo. Desta forma, em 2010, 73% dos contadores entregues foram reparados, aumentando este valor 1% no ano de 2011. Este indicador permite avaliar a capacidade de recuperação de contadores antigos, possibilitando uma poupança monetária face à aquisição de contadores novos.

#### 5.2.1.11 QAS-AA11 - Contadores reparados face ao número de contadores entregues para reparação

**Objetivo:** 75%

Em 2010, este indicador possuía como objetivo atingir os 90% e cumpriu o pretendido. Já em 2011, face aos constrangimentos de recursos humanos, o objetivo foi reduzido para os 75%. Ainda assim, o mesmo não foi atingido. Deve referir-se, no entanto, que o número de contadores entregues para reparação tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos.

### 5.2.2 **Saneamento de águas residuais**

#### 5.2.2.1 QAS-AR01 - Inspeção de coletores

**Objetivo:** 75%

Em 2010, a razão entre o número de inspeções feitas a coletores e o número de inspeções previstas ficou-se pelos 78%, superando o objetivo. Em 2011, foram efetuadas mais inspeções do que aquelas que se encontravam previstas, verificando-se um indicador superior a 100%.

#### 5.2.2.2 QAS-AR02 - Tempo de satisfação de pedidos de ligações de saneamento

**Objetivo:** 90%

Tanto em 2010 como em 2011 o número de pedidos de ligações de saneamento efetuadas em menos de 5 dias foi superior a 90%. Dado que se pretende a melhoria contínua do serviço, sugere-se uma redução do tempo considerado satisfatório para a realização das ligações, passando este de 5 dias para 3 dias.

#### 5.2.2.3 QAS-AR03 - Tempo de execução de ramais de saneamento

**Objetivo:** 95%

Os 157 pedidos de execução de ramais de saneamento ou seu prolongamento, registados em 2010, foram todos satisfeitos em menos de 10 dias após o seu pagamento pelo proprietário, pelo que se obteve um indicador de 100%. Em 2011 a tendência manteve-se, verificando-se um atendimento de 100% aos pedidos efetuados.

#### 5.2.2.4 QAS-AR04 - Tempo de apreciação de alvarás de utilização

**Objetivo:** 75%

Relativamente a este indicador considerou-se como aceitável um tempo de apreciação de alvarás de utilização inferior a 5 dias. Nos anos em análise, cumpriu-se o objetivo, obtendo-se valores superiores a 75%.

#### 5.2.2.5 QAS-AR05 - Cumprimento do plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento

**Objetivo:** 90%

Quanto ao plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento o objetivo foi plenamente atingido, situando-se acima dos 90%, quer em 2010, quer em 2011. Sugere-se, contudo, um aumento do objetivo de 90 para 95%.

### 5.2.3 **Comentário geral aos resultados obtidos e propostas de melhoria**

Depois de analisados os indicadores, quer de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, o que parece no momento mais importante será a admissão de novos colaboradores para garantir uma otimização da resposta da empresa às avarias e manutenções necessárias.

## 5.3 **Indicadores propostos**

Para o estudo e cálculo dos indicadores propostos foram considerados os dois últimos anos, ou seja, 2010 e 2011, sendo previsto o seu controlo e monitorização para anos posteriores.

### 5.3.1 Indicadores de desempenho de gestão

#### 5.3.1.1 Número de objetivos e metas alcançadas:

**Objetivo:** 100%

Este indicador foi calculado com base nos programas de gestão quer de 2010, quer de 2011. Em 2010 foram consideradas 12 programas de gestão relacionados com o ambiente. Desses 12, apenas 3 atingiram os objetivos e metas propostas. Já em 2011, os sete programas que não alcançaram os objetivos no ano anterior mantiveram-se como objetivos da gestão, e foi acrescentado apenas um novo, relacionado com a sensibilização da população a determinados aspetos ambientais, tendo-se conseguido aumentar a percentagem de objetivos alcançados (de 25% para 63%).

**Proposta de melhoria:** Apesar do aumento da percentagem de objetivos e metas alcançadas, considera-se essencial uma revisão dos procedimentos para atingir os objetivos, para que não se acumulem programas de anos anteriores e se criem possibilidades de aumentar a eficácia de aplicação dos mesmos. Como sugestão para melhorar o resultado deste indicador indica-se um ajuste temporal e redistribuição das tarefas pelos recursos humanos existentes.

#### 5.3.1.2 Poupanças alcançadas com a implementação de medidas ambientais:

**Objetivo:** Reduzir os consumos de água

Para este indicador foram considerados como poupanças as reduções no consumo de água e energia.

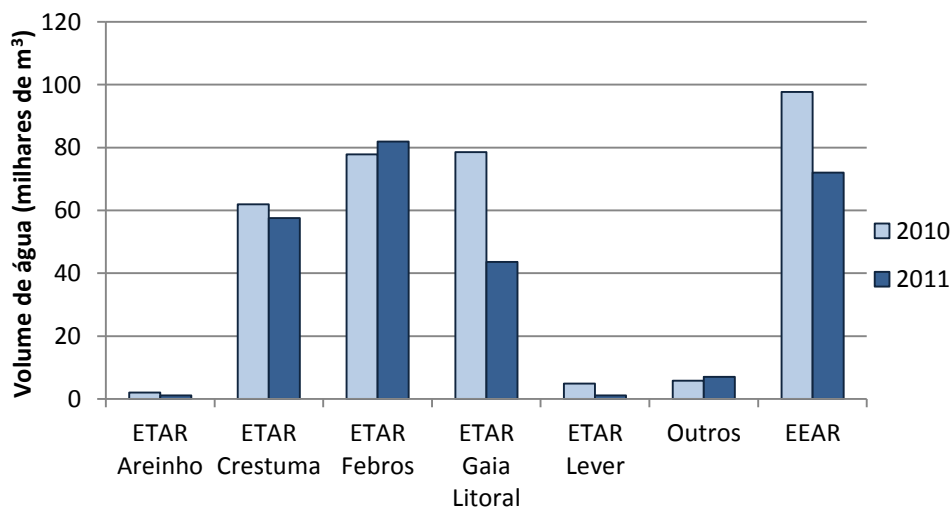


Figura 5.1 Consumos de água.

Pela análise da Figura 5.1, verifica-se que a ETAR de Gaia Litoral diminuiu consideravelmente o consumo de água. Essa diminuição resultou da implementação de um programa de melhoria de gestão ambiental que tinha como objetivo a redução em 10 a 15% do consumo anual de água na ETAR de Gaia Litoral até o ano de 2012. As medidas implementadas permitiram a substituição do uso de água potável pelo uso de água residual tratada em várias fases operacionais da ETAR, nomeadamente para lavagem de equipamentos e pavimentos, bombas de recirculação de água no sistema de desodorização e da água de refrigeração dos compressores de biogás.

Nas Estações Elevatórias de Águas Residuais (EEAR) existiram melhorias operacionais que envolveram a substituição e manutenção de bombas, com aumento da sua eficiência, resultando numa redução significativa do consumo de água.

Em 2010 ocorreu um problema operacional na ETAR de Febros, devido à entrada na ETAR de uma substância não decantável que obrigou à utilização de água com pressão para limpeza da lama acumulada na superfície dos decantadores. Por motivo de avaria dos hidropressores de água residual tratada houve necessidade de utilização de água potável para a referida limpeza, o que resultou num consumo de água bastante elevado e num aumento de 2010 para 2011.

Na ETAR de Lever no ano de 2010 ocorreu uma avaria no sistema de reutilização de água que obrigou a utilizar água da rede pública para a preparação de polieletrólito. Em 2011, com a avaria já reparada voltou-se a utilizar água tratada da ETAR para a preparação do mesmo, o que justifica a diminuição do consumo de água.

Nas ETAR do Areinho e Crestuma e nos *Outros* verificaram-se oscilações muito pontuais não estando relacionadas com nenhuma medida específica.

Sendo que cada m<sup>3</sup> de água foi comprado a 0,34€ constatou-se que as reduções obtidas resultaram numa poupança de 21898€.

Relativamente à energia, não foi possível contabilizar as poupanças monetárias obtidas por vários fatores, nomeadamente, alteração dos contratos com as empresas fornecedoras de energia e alteração dos tarifários durante o período em análise.

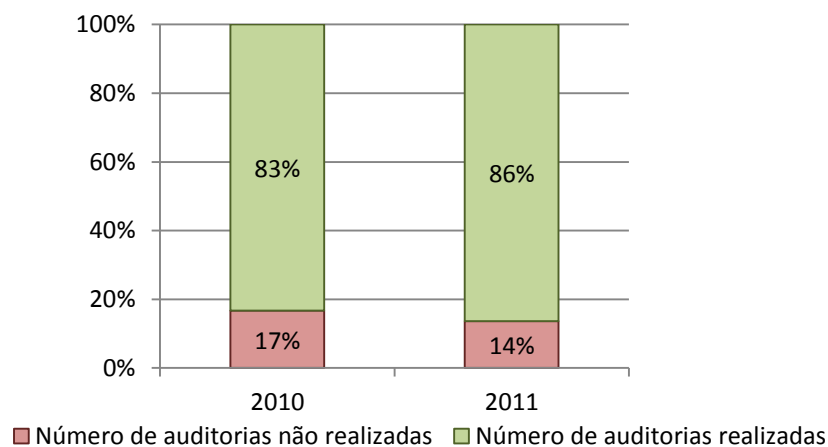
**Propostas de melhoria:** Para as EEAR sugere-se o estudo da viabilidade de reutilização de água, dado que são das mais importantes consumidoras. Na ETAR de Gaia Litoral sugere-se alargar a utilização da água tratada para rega dos jardins da ETAR e para preparação do polieletrólito, substituição das bombas por outras que não necessitem de água para refrigeração. Na ETAR de Crestuma sugere-se a implementação de um sistema de recirculação de água tratada,

em vez da utilização de água potável para lavagem dos decantadores. Para além das poupanças com a diminuição dos consumos de água sugere-se a venda de resíduos para outras indústrias, como metais, plásticos e papel e a triagem das roupas que são enviadas para eliminação como resíduos perigoso, aproveitando as peças não contaminadas e estudando a possibilidade de vender as mesmas a uma indústria têxtil, para ser utilizada como matéria-prima.

### 5.3.1.3 Cumprimento do plano anual de auditorias:

**Objetivo:** 100%

Em 2010 foram previstas um total de 18 auditorias, 3 das quais não foram realizadas. Em 2011, estavam previstas 22 auditorias, não tendo sido realizadas igualmente 3. Contudo, dois dos processos considerados estão em revisão, pelo que se encontram desajustados da realidade atual, não se justificando a realização das auditorias até à conclusão do processo de revisão. Dado o maior número de auditorias previstas em 2011, ocorreu uma menor percentagem de incumprimento face a 2010 (Figura 5.2).



*Figura 5.2 Número de auditorias realizadas versus não realizadas.*

**Proposta de melhoria:** Seria importante verificar os motivos pelos atrasos ocorridos ou pela não realização de auditorias, de forma a proceder a uma melhor calendarização nos anos futuros e evitando eventuais incumprimentos.

## 5.3.2 Indicadores de desempenho operacional

### 5.3.2.1 Quantidade de energia consumida por ano:

**Objetivo:** Reduzir os consumos e otimizar os processos

As ETAR da empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* consomem 2 tipos energia: elétrica e gás natural. Os consumos energéticos foram convertidos em *tep* (*tonelada equivalente de petróleo*) e divididos pelo volume de efluente tratado, para que possam ser comparados. Deve referir-se que a ETAR é considerada uma instalação consumidora de energia e, por este motivo, é obrigada a implementar um plano de redução dos seus consumos.

Em 2010, o gás natural era utilizado na ETAR de Gaia Litoral, quer nos balneários, quer para aquecimento da caldeira utilizada na cogeração. Em 2011 foram instalados painéis solares e a energia gerada passou a ser utilizada nos balneários em substituição do gás natural, o que justifica a diminuição acentuada do consumo deste combustível em 2011. Para além disso, e decorrente de outras medidas implementadas no plano de racionalização de energia, verificou-se uma diminuição bastante significativa na energia consumida. O mesmo se constatou nas restantes ETAR, à exceção da ETAR de Lever, cujos consumos em 2010 e 2011 se mantêm aproximadamente constante (Figura 5.3).

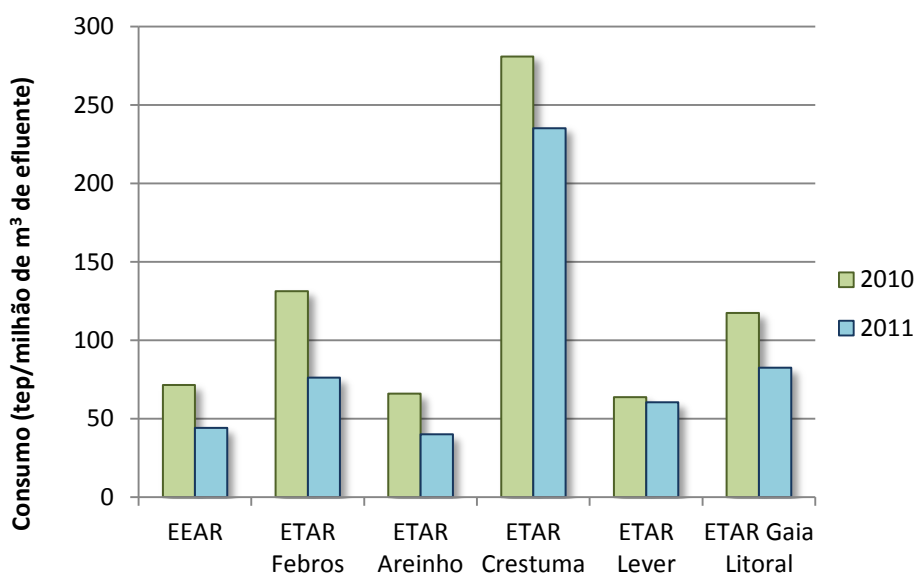


Figura 5.3 Consumos energéticos por milhão de m<sup>3</sup> de efluente, por ETAR.

**Propostas de melhoria:** Da mesma forma como ocorreu a implementação de painéis solares na ETAR de Gaia Litoral, propõe-se o estudo de viabilidade do alargamento às restantes ETAR. Sugere-se, ainda, a realização de auditorias energéticas às restantes instalações, de forma a identificar eventuais pontos sobre os quais é possível atuar.

5.3.2.2 Consumo médio de combustível da frota de veículos:

**Objetivo:** Reduzir os consumos de combustível

Na empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* são consumidos como combustíveis a gasolina e o gasóleo, sendo o último utilizado na maioria dos veículos.

Em 2011 iniciou-se a redução do número de veículos da frota. Contudo, e pela análise da Figura 5.4, a diferença dos consumos relativamente ao ano anterior (2010) não foi significativa, tendo mesmo aumentado o consumo de gasolina, de 15 para 16 tep.

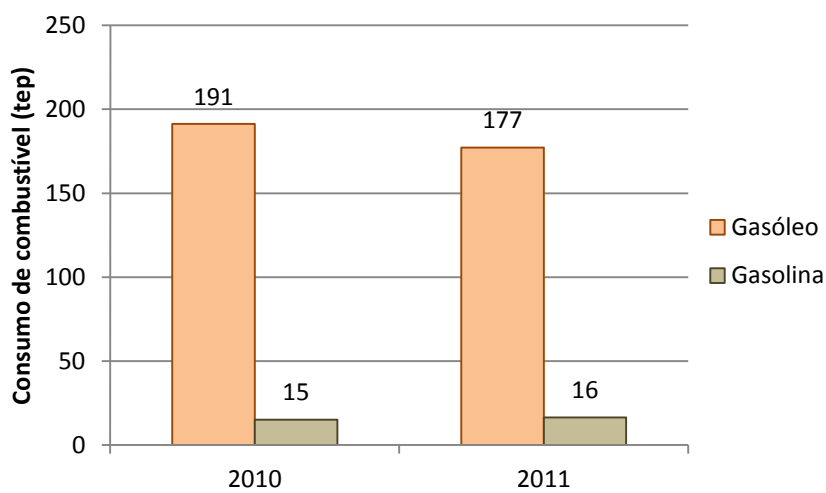


Figura 5.4 Consumos de combustível.

**Propostas de melhoria:** Para além da redução de veículos que se encontra a implementar, sugere-se o controlo do número de quilómetros realizados por cada veículo e o reajuste das rotas efetuadas pelos mesmos.

5.3.2.3 Total de resíduos produzidos por ETAR:

**Objetivo:** Reduzir a produção de resíduos

A quantidade de lamas produzidas nas ETAR corresponde a mais de 90% do total de resíduos produzidos pelas mesmas. Desta forma, optou-se pelo tratamento dos dados das lamas separadamente dos restantes resíduos. Estes últimos foram divididos em quatro categorias: gradados, areias, gorduras e outros (óleos de lubrificação, absorventes, sucata metálica, equipamentos elétricos e eletrónicos, lâmpadas, kits de laboratório, embalagens contaminadas e vidro contaminado). As ETAR de Gaia Litoral e Febros são as duas únicas que produzem os quatro tipos de resíduos. Nas ETAR de Crestuma, Areinho e Lever não se gera gorduras e outros, sendo

igualmente inexistentes os resíduos de areias na ETAR do Areinho. Em todas as ETAR o tipo de resíduo mais produzido são os gradados.

De 2010 para 2011 todas as ETAR, com exceção de Crestuma, aumentaram a quantidade de resíduos gerados por milhão de m<sup>3</sup> de efluente tratado (Figura 5.5). Analisando caso a caso, verifica-se que:

- A ETAR de Gaia Litoral aumentou a produção de gradados e areias e diminuiu a de gorduras e outros, não sendo, porém, suficiente para contrariar o aumento do total de resíduos por m<sup>3</sup> de efluente tratado.
- A ETAR de Febros diminuiu a produção de gorduras e outros, manteve a produção de gradados e aumentou a quantidade areias.
- As ETAR do Areinho e de Lever aumentaram a produção de gradados, sendo que na segunda ocorreu uma diminuição na produção de areias.
- A ETAR de Crestuma conseguiu diminuir a quantidade de gradados e areias, possibilitando a redução da quantidade total de resíduos produzidos por m<sup>3</sup> de efluente tratado.

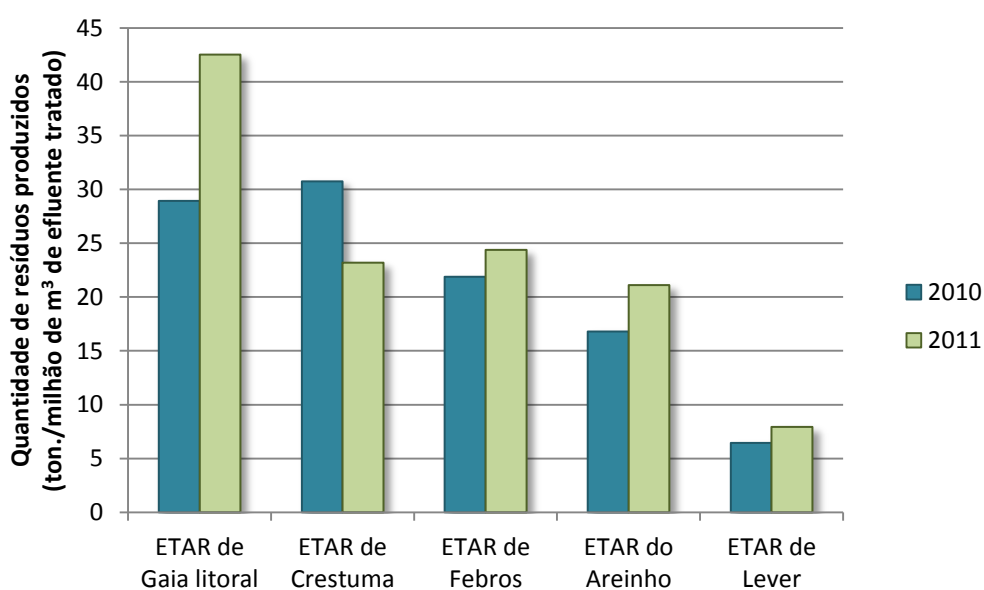


Figura 5.5 Evolução da quantidade de resíduos produzidos por ETAR.

**Propostas de melhoria:** Um dos aspetos ambientais mais importantes é a quantidade de resíduos produzidos, pelo que se torna fundamental o seu controlo e diminuição. Como se verificou anteriormente, todas as ETAR, com exceção de Crestuma, contrariaram o que seria desejável. Sendo assim é fundamental a tomada de medidas, que podem passar por uma sensibilização da população, no sentido da mudança de hábitos relativos aos resíduos que

colocam no saneamento. Para isso, sugere-se o alerta da população através de mensagens na fatura da água, a distribuição de panfletos aquando a realização de visitas às ETAR e a realização de palestras nas escolas de forma a cativar a atenção das crianças/adolescentes para o problema em questão.

#### 5.3.2.4 Quantidade de resíduos valorizados:

**Objetivo:** Aumentar para 20 a percentagem de resíduos valorizados

A quantidade de resíduos valorizados pela empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, é bastante inferior aquilo que é enviado para aterro. Apesar dessa baixa quantidade é de notar (Figura 5.6) que de 2010 para 2011 se verificou um aumento significativo na quantidade de resíduos valorizados. Esse aumento resulta essencialmente da valorização do betuminoso e das gorduras que era inexistente em 2010. Apesar da evolução positiva, esses valores continuam a ser reduzidos, pelo que se torna importante manter a tendência que se verificou de 2010 para 2011.

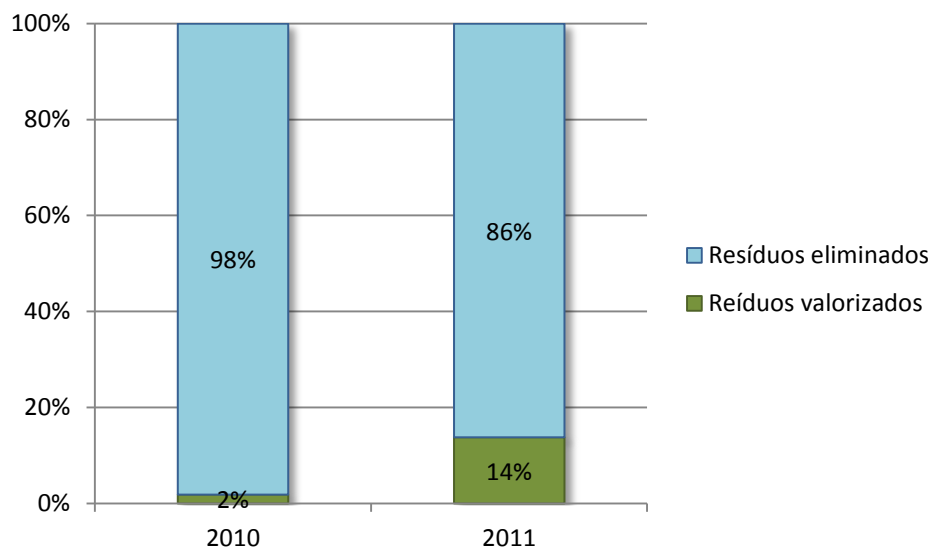


Figura 5.6 Resíduos valorizados versus eliminados.

**Propostas de melhoria:** A empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* contrata outras empresas para a recolha de resíduos. Atualmente, não é incluído como critério de seleção o destino final que as mesmas dão aos resíduos. Uma forma de diminuir a percentagem de deposição em aterro, seria privilegiar as empresas que têm como finalidade a valorização dos resíduos.

### 5.3.2.5 Quantidade de lamas produzidas:

**Objetivo:** Reduzir em 10% a produção de lamas em cada ETAR

As lamas são o resíduo produzido em maior quantidade e dependem bastante do tipo de tratamento utilizado. Em virtude dos esforços que têm vindo a ser feitos no sentido de aumentar a eficiência nas ETAR, conseguiu-se diminuir a quantidade de lamas por milhão de m<sup>3</sup> de efluente tratado, à exceção de Lever. Pela análise da Figura 5.7 verifica-se que são as ETAR de Febros e Crestuma que produzem maiores quantidades de lama, encontrando-se do lado oposto a ETAR de Gaia Litoral, que apesar do volume tratado ser bastante superior apresenta menor quantidade de lamas residuais.

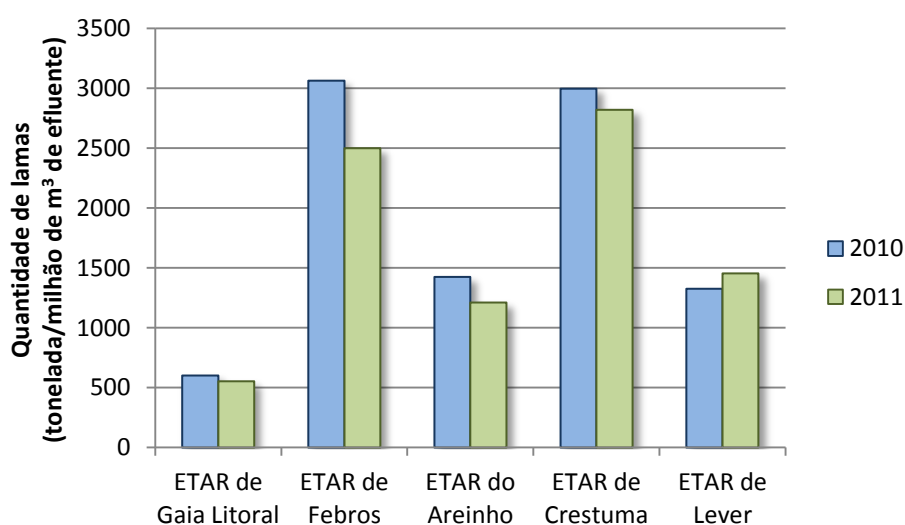


Figura 5.7 Lamas produzidas por volume de efluente tratado.

### 5.3.2.6 Emissão de gases com efeito de estufa:

**Objetivo:** Reduzir as emissões

Para a contabilização da emissão de gases com efeitos de estufa (GEE) foi tida em conta as principais fontes de emissão. Consideraram-se os gases produzidos no consumo de energia elétrica e de gás natural das ETAR e das estações elevatórias de águas residuais (EEAR) e o consumo de combustível da frota de veículos. Não entraram em conta as emissões decorrentes do consumo de energia da sede da empresa e das estações de abastecimento de água (já que são valores com pouco significado face aos restantes). Os fatores de emissão utilizados (kgCO<sub>2</sub>e/tep) encontram-se presentes no Despacho nº 17313/2008 e foram os seguintes: 2683,7 kgCO<sub>2</sub>e/tep (gás natural), 0,47 kgCO<sub>2</sub>e/kWh (energia elétrica), 3098,2 kgCO<sub>2</sub>e/tep (gasóleo) e 2897,2 kgCO<sub>2</sub>e/tep (gasolina).

Como esperado, a ETAR de Crestuma é a que apresenta maiores valores de emissões de gases com efeitos de estufa conseguindo ultrapassar as 600 toneladas de CO<sub>2</sub>e por milhão de m<sup>3</sup> de efluente tratado em 2010. A seguir à ETAR de Crestuma vem a de Gaia Litoral e Febros. De 2010 para 2011 verificou-se uma diminuição das emissões em todas as ETAR e EEAR (Figura 5.8).

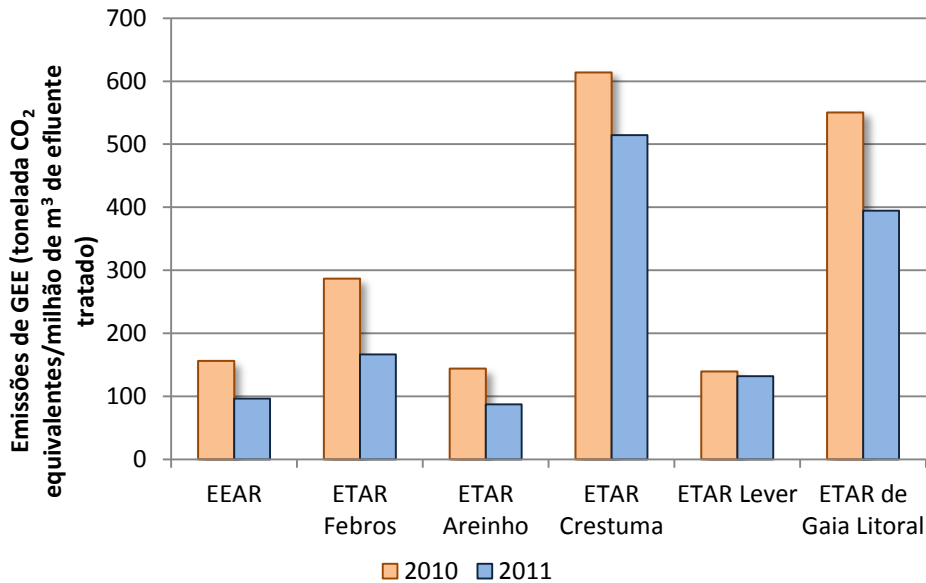


Figura 5.8 Emissões de GEE nas ETAR e EEAR.

Quanto à frota de veículos de 2010 para 2011 conseguiu-se reduzir a emissão de 40 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, em virtude da diminuição do consumo de combustível.

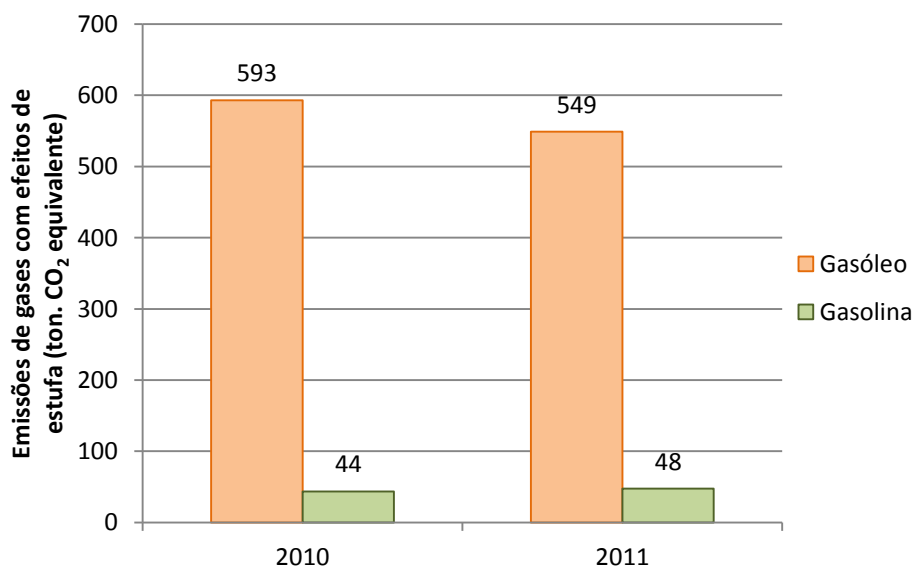


Figura 5.9 Emissões decorrentes da utilização da frota de veículos.

**Propostas de melhoria:** Para a redução das emissões de gases com efeitos de estufa sugere-se a utilização de energias mais *limpas*, estudando a possibilidade de incorporar, por exemplo, veículos elétricos na frota.

### 5.3.2.7 Quantidade de emissões gasosas específicas:

**Objetivo:** Cumprir os valores limite de emissão

Em termos de valor limite de emissão (VLE) verificou-se que na caldeira não se registou qualquer incumprimento para nenhum dos parâmetros estudados. As figuras seguintes (Figura 5.10, Figura 5.11, Figura 5.12, Figura 5.13, Figura 5.14) apresentam os valores de concentração de cada um dos parâmetros analisados, bem como o respetivo valor limite de emissão.

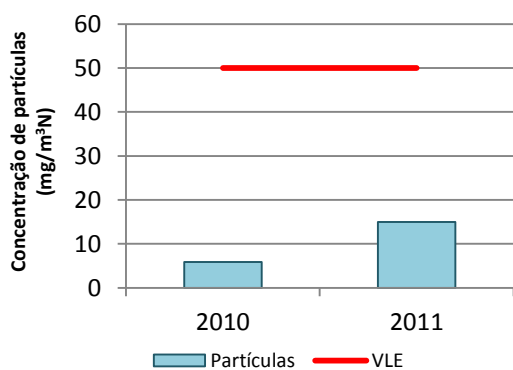


Figura 5.10 Emissão de partículas da caldeira.

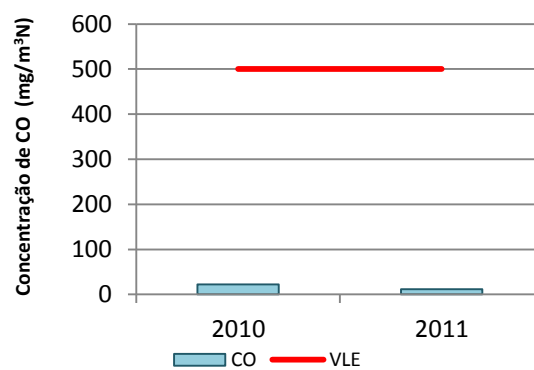


Figura 5.11 Emissão de monóxido de carbono da caldeira.

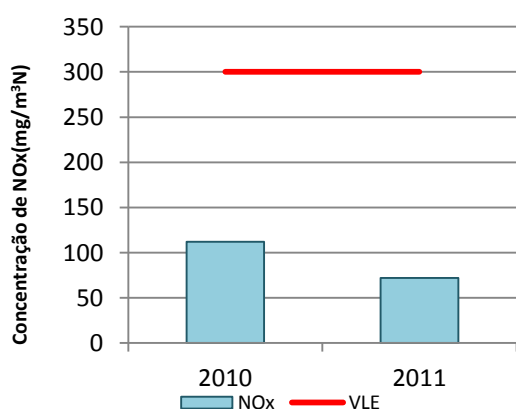


Figura 5.12 Emissão de óxidos de azoto da caldeira.

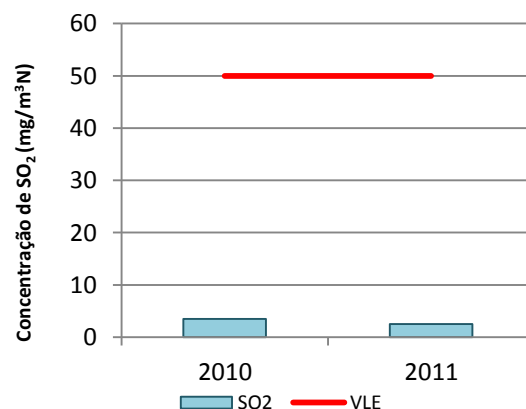


Figura 5.13 Emissão de dióxido de enxofre da caldeira.

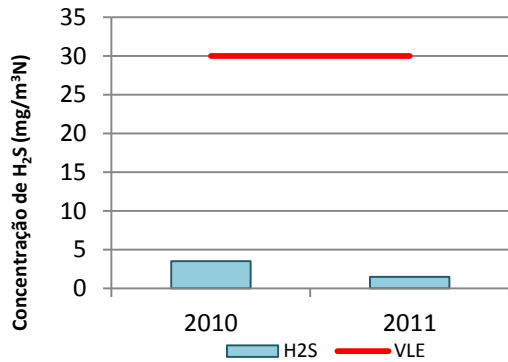


Figura 5.14 Emissão de sulfureto de hidrogénio da caldeira.

No processo de cogeração registaram-se valores superiores ao VLE na emissão de gases em 2010 ( $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_2$ ) e em 2011 ( $\text{CO}$  e  $\text{SO}_2$ ). As figuras seguintes (Figura 5.15, Figura 5.16, Figura 5.17, Figura 5.18 e Figura 5.19), apresentam a variação da concentração dos diferentes parâmetros de 2010 para 2011.

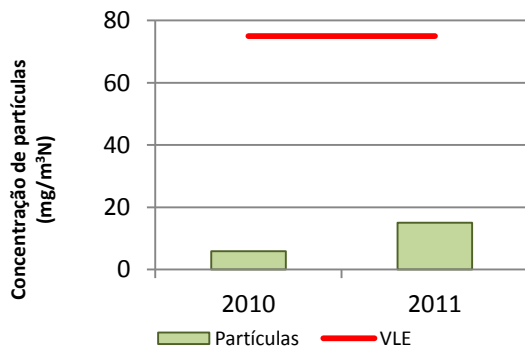


Figura 5.15 Emissão de partículas na cogeração.

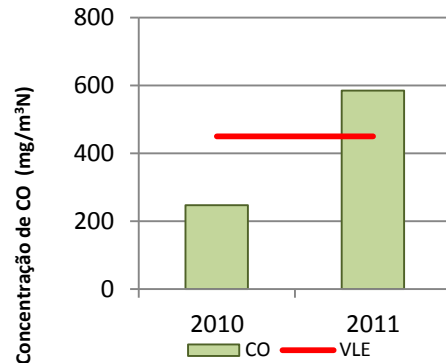


Figura 5.16 Emissão de monóxido de carbono na cogeração.

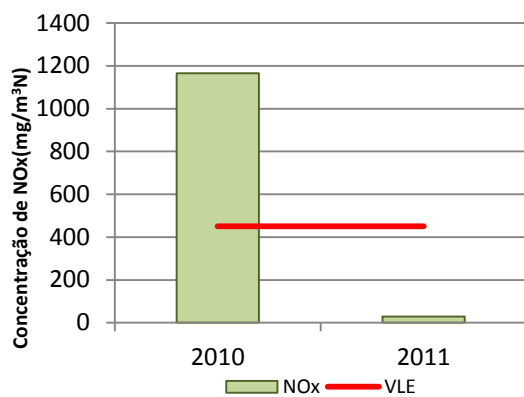


Figura 5.17 Emissão de óxidos de azoto na cogeração.

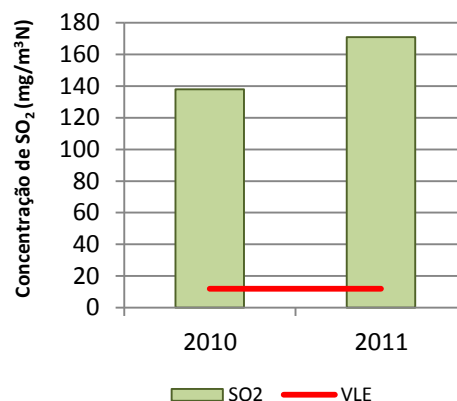


Figura 5.18 Emissão de sulfureto de hidrogénio na cogeração.

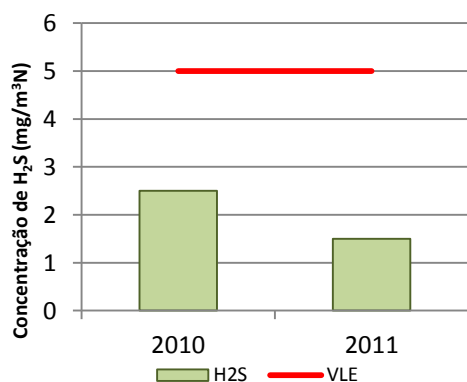


Figura 5.19 Emissão de sulfureto de hidrogénio na cogeração.

Apesar de se registarem valores limite de emissão superiores ao previsto na cogeração, os mesmos não se encontram em incumprimento já que, segundo o artigo 27º do Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril, estes valores não se aplicam às fontes que registem um caudal mássico inferior ao limiar mássico mínimo, o que é o caso do NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e CO.

### 5.3.3 Indicadores de estado ambiente

#### 5.3.3.1 Número de reclamações de aspetos ambientais:

**Objetivo:** 0

Em 2010, não se registou nenhuma reclamação relativamente aos aspetos ambientais. Em 2011, registou-se apenas uma. Contudo, estes resultados não traduzem a realidade, já que apenas

em 2012 se iniciou a utilização de uma base de dados que permite uma correta tipificação de todas as reclamações. Assim, parte das reclamações poderão não ter sido corretamente registadas e identificadas.

**Propostas de melhoria:** Para obter valores mais próximos da realidade, as reclamações de aspetos ambientais deverão ser devidamente identificadas e contabilizadas. Para isso, deverá ser utilizada a nova base de dados disponível.

### 5.3.3.2 Número de bandeiras azuis:

**Objetivo:** 100%

A qualidade das zonas balneares está muito dependente da qualidade e eficácia do sistema de saneamento. Sendo assim, torna-se importante conhecer a influência do mesmo, através do controlo das praias com bandeira azul. Em 2010, de entre as 19 zonas balneares existentes, apenas uma não foi galardoada com bandeira azul, mantendo-se os mesmos valores em 2011. Sendo assim, o concelho de Vila Nova de Gaia conta, atualmente, com 18 km de praia em condições ótimas para os utilizadores.

## 5.4 Indicadores de segurança

### 5.4.1 Frequência de acidentes

A frequência, com horas extra (c.h.e.) e sem horas extra (s.h.e.), é apresentada na Figura 5.20. Pela análise da mesma é possível verificar que ocorreu um ligeiro aumento da frequência de acidentes de 2010 para 2011.

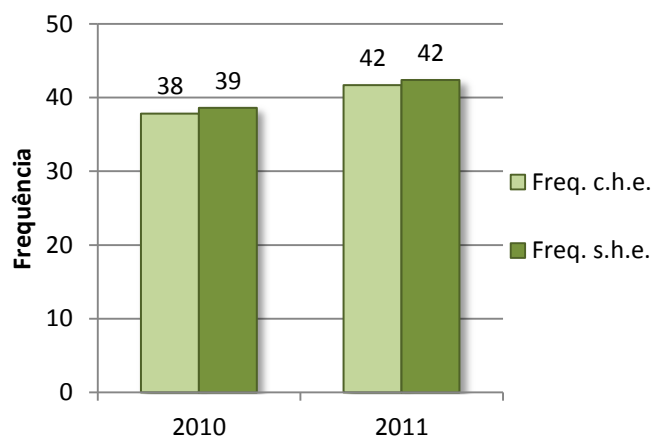


Figura 5.20 Frequência de acidentes de trabalho.

### 5.4.2 Índice de gravidade

O índice de gravidade teve um aumento acentuado de 2010 para 2011, como se pode constatar pela análise da Figura 5.21. Esta situação deveu-se ao aumento das lesões músculo-esqueléticas provocadas pela incorreta movimentação manual de cargas.

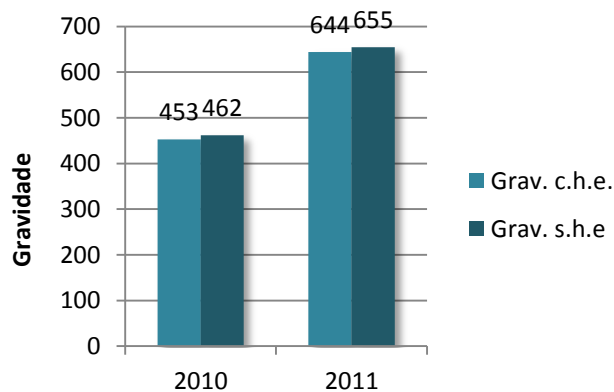


Figura 5.21 Gravidade de acidentes.

### 5.4.3 Incidência

A razão entre o número de acidentes com baixa e o número médio de trabalhadores, à semelhança dos indicadores anteriores, também sofreu um aumento de 2010 para 2011, como se pode constatar pela análise da Figura 5.22.

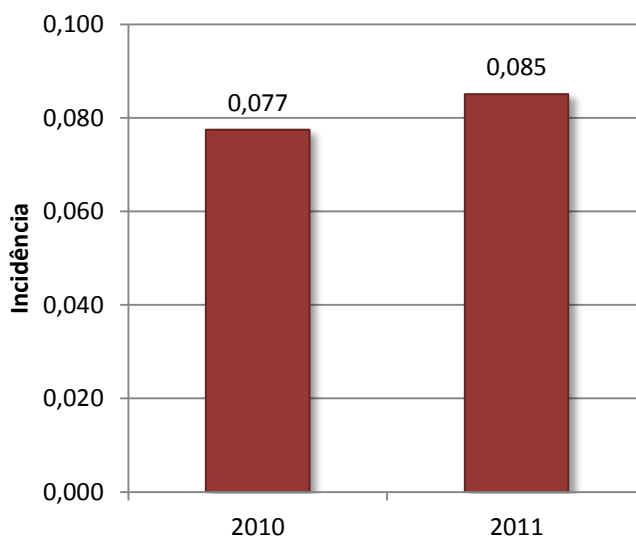


Figura 5.22 Razão entre a quantidade de acidentes e o número médio de trabalhadores (incidência).

#### 5.4.4 Duração média

De 2010 para 2011, a duração média dos acidentes aumentou de 12 para 15 (Figura 5.23), o que já era previsível, tendo em conta os resultados obtidos com o índice de gravidade.

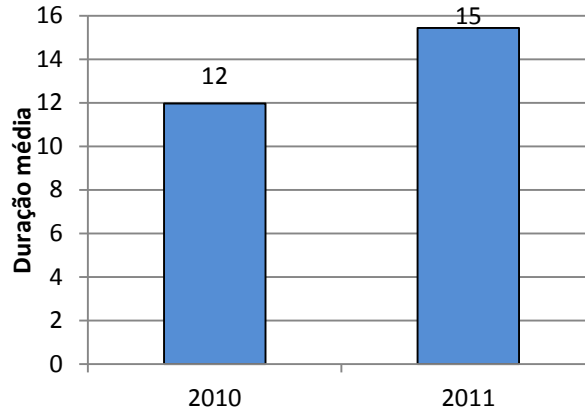


Figura 5.23 Razão entre o número de dias úteis perdidos e o número de acidentes com baixa (Duração média).

#### 5.4.5 Comentário aos indicadores de segurança e propostas de melhoria

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica o índice de frequência e o índice de gravidade de acordo com o apresentado na Tabela 5.1. Analisando os resultados obtidos na empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, verifica-se que o índice de frequência encontra-se bom em 2010, descendo a sua classificação para médio em 2011. Situação semelhante ocorre com o índice de gravidade em que a sua classificação também sofre uma queda, embora esta seja de muito bom para bom. Os resultados obtidos na classificação já eram espectáveis devido ao aumento do número de acidentes. Note-se, ainda, que os valores fornecidos pela OMS não são específicos da atividade da empresa, podendo, deste modo, não estar totalmente enquadrados com a realidade.

Face aos resultados obtidos e verificando-se um aumento considerável do número de acidentes é necessário tomar medidas para reduzir o problema em questão, nomeadamente através da aposta na formação dos colaboradores e a sua sensibilização.

*Tabela 5.1 Classificação do índice de frequência e índice de gravidade segundo a OMS.*

Classificação	Índice de frequência	Índice de gravidade
Muito bom	<20	≤500
Bom	21 a 40	500 a 1000
Médio	40 a 60	1000 a 2000
Mau	60 a 100	>2000





# CAPÍTULO 6

## Conclusão e Avaliação do trabalho realizado



### ***Sumário***

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões ao trabalho realizado e a sua avaliação, apresentado sugestões para eventuais trabalhos futuros.



## 6 Conclusão e Avaliação do trabalho realizado

### 6.1 Conclusão

A realização deste trabalho permitiu avaliar o desempenho em termos de qualidade, ambiente e segurança da empresa *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM* através da revisão de indicadores existentes e proposta de novos.

Tanto os indicadores existentes como os novos indicadores da ERSAR encontravam-se divididos pelas duas grandes atividades da empresa: o abastecimento de água e o saneamento de águas residuais. A análise desses indicadores permitiu constatar algumas falhas e identificar oportunidades de melhoria. Relativamente ao abastecimento de água verificaram-se alguns incumprimentos dos objetivos devido à falta de colaboradores, constou-se que as perdas de água são superiores ao que era desejado e conferiu-se a necessidade de atualizar a forma como é registado o contacto de clientes, para que seja contabilizada, de forma mais precisa, o número de reclamações existentes. Por outro lado, relativamente à manutenção de infraestruturas, ao tempo de cortes de abastecimento e à reparação de ramais hidrantes e condutas obtiveram-se resultados de realização bastante satisfatórios. Quanto ao saneamento de águas residuais verificaram-se valores insatisfatórios relativamente à acessibilidade económica do serviço. No entanto, os resultados dos indicadores internos relativos aos indicadores de saneamento foram bastante satisfatórios.

A proposta de novos indicadores teve como base a norma NP ISO 14031, relativa ao desempenho ambiental. Após a análise das atividades da empresa e verificação dos aspetos sobre os quais a mesma pode ter influência, foram selecionados indicadores de desempenho de gestão, indicadores de desempenho operacional e indicadores de estado do ambiente. A recolha de dados, a sua avaliação e os resultados obtidos permitiram identificar alguns pontos sobre os quais é possível atuar, tendo sido possível propor medidas no sentido de promover a melhoria contínua.

A análise dos indicadores de segurança existentes permitiu verificar o aumento do número de acidentes de 2010 para 2011 e a necessidade de aumentar a sensibilização e formação dos colaboradores, no sentido de contrariar a tendência atual.

## 6.2 Avaliação do trabalho realizado

Este trabalho permitiu analisar os indicadores existentes, incorporar os novos indicadores da ERSAR e propor novos. Depois de organizados os dados para o cálculo de indicadores numa folha EXCEL®, foi possível analisar os resultados e identificar ações que visam a melhoria contínua do desempenho da empresa.

Dado que a recolha de dados para o cálculo de indicadores envolvia diferentes departamentos, a sua recolha nem sempre foi fácil, dificultando muitas vezes a evolução do trabalho realizado.

Para a realização de trabalhos futuros sugere-se que seja verificada a evolução dos indicadores, principalmente dos indicadores propostos, e que sejam tomadas medidas no sentido de melhorar o desempenho da empresa, quer ao nível da qualidade, quer ao nível do ambiente e segurança. Seria bastante importante, por exemplo, um estudo que visasse a possibilidade de implementação de medidas, no sentido de melhorar a eficiência energética da empresa.

## Bibliografia

- [1] AICEP, "Abastecimento de água e saneamento de águas residuais," 2008.
- [2] ERSAR, "Relatório Anual do Sector de Água e Resíduos em Portugal," 2010.
- [3] E. LNEC, "Guia de avaliação da qualidade da água e dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores - 2ª geração do sistema de avaliação", ERSAR, LNEC, 2011.
- [4] AdP, "Relatório e Contas 2010," 2011.
- [5] A. Lelis, A. Pereira e O. Teixeira, "Manual da Qualidade/Ambiente/Segurança," Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM, 2011.
- [6] "Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM," 2011. (<http://www.aguasgaia.eu/>) [Acedido em 14 Fevereiro 2012].
- [7] E. EFACEC e S. e. F. S. Contacto - Sociedade de Construções, "Estação de Tratamento de águas residuais de Crestuma," 1999.
- [8] H. C. e. F. S. ABRANTINA, "Construção da ETAR de Febros, do sistema de drenagem e tratamento de águas residuais das bacias do Douro Nordeste - Bacias do Rio Febros," Águas de Gaia, EEM, 2000.
- [9] Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM, "ETAR de Gaia Litoral," 2003.
- [10] E. PASSAVANT, "Empreitada de concepção/construção da ETAR de Lever - Projeto de execução - Memória descritiva," 2003.
- [11] A. V. Junior e J. Demajorovic, "Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental - Desafios e Perspectivas para as Organizações", São Paulo, Senac, 2006.
- [12] ISEP, "Sistemas Integrados de Qualidade, Ambiente e Segurança," 2011.
- [13] ISO, "Gestão ambiental - Avaliação do Desempenho Ambiental - Linhas de orientação," International Organization for Sandarization, 2005.





## Anexos





## Anexo I: Definições dos indicadores relativos ao serviço de abastecimento de água (ERSAR)

### AA02b - Acessibilidade económica do serviço

Determina o peso do encargo familiar com o serviço de abastecimento de água, tendo como base o rendimento médio disponível:

$$AA02b (\%) = \frac{52AA}{53AA \times 100} \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

**52AA. Encargo médio com o serviço de abastecimento de água:** obtido através da *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM* e representa o valor dos encargos anuais suportados por um agregado familiar, residente na área de intervenção em estudo, pelo consumo de 120 m<sup>3</sup> de água.

**53AA. Rendimento médio disponível familiar:** valor fornecido pela entidade gestora que corresponde ao rendimento médio disponível por agregado familiar, calculado pelo quociente entre o produto do somatório do rendimento médio nacional disponível por agregado familiar, o índice de poder de compra por município e a população residente no concelho pelo somatório da população residente.

### AA03b - Ocorrência de falhas no abastecimento

Contabiliza o número de falhas no abastecimento, por cada mil ramais:

$$AA03b \left( \frac{\text{número}}{\text{ponto de entrega} \times \text{ano}} \right) = \frac{12AA}{7AA} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

**7AA. Alojamentos com serviço efetivo:** dado fornecido pela entidade gestora, cujo objetivo é determinar o número de alojamentos que possuem infraestruturas de distribuição de água ligadas e em funcionamento.

**12AA. Falhas no abastecimento:** corresponde ao número de falhas no abastecimento de água, cuja duração é superior a 6 horas.

**AA05b - Resposta a reclamações e sugestões**

Determina a percentagem de respostas a reclamações e sugestões escritas, cujo prazo não ultrapassou os 22 dias úteis:

$$AA05b (\%) = \frac{11AA}{10AA} \times 100 \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

**11AA. Respostas a reclamações e sugestões:** número de respostas escritas a reclamações e sugestões relativas ao serviço de abastecimento de água cujo prazo não seja superior a 22 dias úteis (fornecido pela *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM*).

**10AA. Reclamações e sugestões:** fornecido pela *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM*, que quantifica as reclamações e sugestões escritas relativas ao serviço prestado.

**AA06b - Cobertura dos gastos totais**

Determina a razão entre os rendimentos/ganhos e os gastos totais:

$$AA06b = \frac{50AA}{51AA} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

**50AA. Rendimento e ganhos totais:** valor fornecido pela *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM*, correspondendo aos rendimentos e ganhos totais gerados em 2011 (€/ano), relativamente ao serviço prestado.

**51AA. Gastos totais:** valor fornecido pela *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM*, correspondente às despesas no ano em análise, relativamente ao serviço prestado.

**AA08b - Água não faturada**

Contabiliza a quantidade de água que entra no sistema e não é faturada.

$$AA08b (\%) = \frac{17AA}{41AA} \times 100 \quad \text{Equação 5}$$

Em que:

**17AA. Sobreutilização de estações de tratamento:** valor fornecido pela entidade gestora que contabiliza o somatório da capacidade diária de tratamento instalada correspondente aos dias em que os volumes diários ultrapassam os 90% da capacidade de tratamento.

**41AA. Água não faturada:** Dado proveniente da *Águas e Parque biológico de Gaia, EEM*, que corresponde à diferença entre o total de água que entra no sistema e o consumo autorizado faturado.

#### AA13b - Perdas reais de água

Contabiliza as perdas de água por unidade de comprimento da conduta:

$$AA13b \left( \frac{l}{ramal \times dia} \right) = \frac{18AA}{33AA} \times \frac{1000}{365} \quad \text{Equação 6}$$

Em que:

**18AA. Perdas reais:** Dado fornecido pela entidade gestora, que corresponde à quantidade de água perdida no sistema de distribuição, antes do contador do cliente, medido em m<sup>3</sup>/ano.

**33AA. Ramais de ligação:** corresponde ao número total de ramais de ligação e é um valor proveniente da entidade gestora.

## Anexo II: Definições dos indicadores relativos ao serviço de saneamento de águas residuais (ERSAR)

### AR02b - Acessibilidade económica do serviço

Determina o peso do encargo familiar com o serviço de saneamento de águas residuais:

$$AR02b (\%) = \frac{53AR}{54AR} \times 100 \quad \text{Equação 7}$$

Em que:

**53AR. Encargo médio com o serviço de águas residuais:** valor dos encargos suportados pelo agregado familiar durante o ano 2011 (€/ano) com o consumo de 120 m<sup>3</sup> de água na área de intervenção da entidade gestora. Dado fornecido pela entidade gestora.

**54AR. Rendimento médio disponível familiar:** corresponde ao rendimento médio disponível por agregado familiar na área de intervenção do sistema, tendo como base o rendimento médio nacional disponível por agregado familiar, o índice de poder de compra por município e a população residente. Este dado é fornecido pela Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM.

### AR04b - Resposta a reclamações e sugestões

Corresponde à percentagem de reclamações e sugestões respondidas num prazo inferior a vinte e dois dias úteis:

$$AR04b (\%) = \frac{16AR}{15AR} \times 100 \quad \text{Equação 8}$$

Em que:

**15AR. Reclamações e sugestões:** dado proveniente da entidade gestora que quantifica o número total de reclamações e sugestões escritas, relativas ao serviço prestado de tratamento de águas residuais.

**16AR. Respostas a reclamações e sugestões:** corresponde ao número de respostas escritas a reclamações e sugestões escritas relativas ao serviço de saneamento de águas residuais, emitidas num prazo não superior a 22 dias úteis. Este dado é fornecido pela entidade gestora.

**AR05b - Cobertura dos gastos totais**

Razão entre os rendimentos/ganhos e os gastos totais:

$$AR05b = \frac{51AR}{52AR} \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

**51AR. Rendimentos e ganhos totais:** dado fornecido pela *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, que corresponde aos rendimentos e ganhos totais gerados em 2011 (€/ano), relativo ao serviço de saneamento e águas residuais.

**52AR. Gastos totais:** valor de gastos totais ocorridos em 2011 (€/ano), relativos ao serviço de saneamento e águas residuais. Dado obtido pela entidade gestora.

## **Anexo III: Definição dos indicadores internos já existentes (abastecimento de água)**

### **QAS-AA01 - Desvio Águas Douro e Paiva/Telemetria**

Este indicador permite verificar a diferença entre as leituras de água fornecidas pela *Águas Douro e Paiva* e as leituras da *Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM*, efetuadas por telemetria. Essas leituras provêm dos 32 reservatórios existentes.

### **QAS-AA02 - Tempo de reparação de ramais, hidrantes e condutas**

Este indicador permite verificar a eficiência na reparação de ramais, hidrantes e condutas. Para isso é realizada a razão entre o número de reparações necessárias e as reparações efetuadas em menos de três dias, quer de ramais, quer de hidrantes em condutas.

### **QAS-AA03 - Tempo de cortes de abastecimento**

Permite verificar a eficiência na resolução de avarias através da razão entre o número de cortes de abastecimento com duração superior a 6 horas e o número total de cortes.

### **QAS-AA04 - Ordens de serviço de montagem de contadores satisfeitos em 2 dias ou menos**

Este indicador permite verificar a rapidez de resposta ao pedido de clientes de montagem de contadores. Para isso, é efetuada a razão entre o número de pedidos satisfeitos em dois dias ou menos e o número total de pedidos.

### **QAS-AA05 - Cumprimento do plano de manutenção de infraestruturas**

Este indicador permite avaliar o cumprimento das atividades previstas no sentido de efetuar a manutenção de infraestruturas.

### **QAS-AA06 - Tempo de resposta a reclamações de controlo de qualidade da água**

A eficiência de resposta a reclamações de controlo e qualidade da água é efetuada a partir deste indicador, que é calculado pela razão entre o número de reclamações respondidas em menos de trinta dias e o número total de reclamações.

### **QAS-AA07 - Reclamações de controlo e qualidade da água fundamentadas**

Corresponde à contabilização das reclamações de controlo e qualidade da água, cujo cliente tem razão.

**QAS-AA08 - Não conformidades de controlo de qualidade da água da responsabilidade da empresa Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM**

Determina qual a responsabilidade da empresa relativa a não conformidades de controlo de qualidade da água. Desta forma, é efetuada a razão entre o número de não conformidades da sua responsabilidade e o número total de não conformidades.

**QAS-AA09 - Contadores entregues para reparação (por marca) face ao número total de contadores entregues para reparação**

Este indicador tem como principal objetivo verificar as marcas de contador que apresentam maior número de avarias, possibilitando a seleção de uma marca para novas aquisições de equipamento, ou, por outro lado, a extinção da sua aquisição. Para isso, é efetuada a razão entre o número de contadores de determinada marca entregues para reparação e o número total de reparações efetuadas.

**QAS-AA10 - Contadores verificados anteriormente por AGEEM face ao número de contadores entregues para reparação**

A empresa Águas e Parque Biológico de Gaia, EEM possui uma oficina de reparação de contadores. Os contadores têm necessidade de ser substituídos num prazo entre oito e dez anos. Parte desses contadores são reparados e recolocados, sendo os restantes substituídos por novos. Desta forma, este indicador permite verificar a eficiência na reparação de contadores.

**QAS-AA11 - Contadores reparados face ao número de contadores entregues para reparação**

Permite verificar o número de contadores reparados e os que vão para sucata.

## **Anexo IV: Definições dos indicadores internos já existentes relativos ao serviço de saneamento de águas residuais**

### **QAS-AR01 - Inspeção de coletores**

Para que as águas residuais sejam encaminhadas até o seu destino adequado é fundamental a verificação periódica dos coletores. Essa verificação é planeada, mas nem sempre é efetuada como previsto. Desta forma, e para que seja controlado o incumprimento, calcula-se a razão entre o número de inspeções efetuadas e as previstas.

### **QAS-AR02 - Tempo de satisfação de pedidos de ligações de saneamento**

Para avaliar a eficácia de resposta a pedidos de ligação de saneamento é calculada a razão entre o número de pedidos satisfeitos em menos de cinco dias e o número total de pedidos.

### **QAS-AR03 - Tempo de execução de ramais de saneamento**

A rapidez de execução de um ramal de saneamento é efetuada a partir deste indicador. Assim, é calculada a razão entre o número de ramais de saneamento (ou prolongamento dos mesmos) realizados em menos de dez dias após o pagamento pelo proprietário e o número total de ramais realizados.

### **QAS-AR04 - Tempo de apreciação de alvarás de utilização**

Permite avaliar a eficiência na apreciação de alvarás de utilização, através da razão entre o número de alvarás apreciados em menos de cinco dias e o número total de pedidos de apreciação.

### **QAS-AR05 - Cumprimento do plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento**

A verificação do cumprimento do plano de limpeza/desobstrução da rede de saneamento é efetuada a partir da razão entre o número de metros de saneamento limpos e o número de metros previstos.