

**- UNIVERSIDADE DE ÉVORA -**

**MESTRADO EM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS -**

**.. ESPECIALIDADE PLANEAMENTO E GESTÃO DE ÁGUA ..**

**PROPOSTA TÉCNICA PARA REABILITAÇÃO/OPERAÇÃO DOS  
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO DE JUROMENHA**

**Josefa Isabel Ramalho Galapito**

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

**Orientadora Científica:**

**Eng.<sup>a</sup> Maria Margarida Santos Correia Maceira**

**Júri:**

**Prof. Doutor Francisco Lúcio Santos**

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Madalena Vitório Moreira**

**Eng.<sup>a</sup> Maria Margarida Santos Correia Maceira**

**Évora, Março de 2010**

**- UNIVERSIDADE DE ÉVORA –**

**MESTRADO EM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS -**

**.. ESPECIALIDADE PLANEAMENTO E GESTÃO DE ÁGUA ..**

**PROPOSTA TÉCNICA PARA REABILITAÇÃO/OPERAÇÃO DOS  
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO DE JUROMENHA**

**Josefa Isabel Ramalho Galapito**

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

**Orientadora Científica:**

**Eng.<sup>a</sup> Maria Margarida Santos Correia Maceira**

**Júri:**

**Prof. Doutor Francisco Lúcio Santos**

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Madalena Vitório Moreira**

**Eng.<sup>a</sup> Maria Margarida Santos Correia Maceira**

186038

Évora, Março de 2010



## Agradecimentos

A apresentação da Tese de Mestrado é o culminar de um objectivo, que não poderia no entanto ser alcançado sem a colaboração e apoio de algumas pessoas da minha ligação pessoal e profissional e diversos organismos e entidades, o qual gostaria aqui de expressar o meu agradecimento.

A minha orientadora, **Eng.ª Margarida Maceira**, que apesar da exigente actividade profissional que desempenha, prontificou-se desde o início na aceitação do convite que lhe enderecei para desempenha a função de orientadora da presente Tese.

Ao **Prof. Doutor Shakib Shahidian**, **Prof. Doutor Francisco Lúcio Santos**, pela colaboração prestada, que desde o início apoiaram os antigos alunos do curso da Licenciatura em Eng.ª de Recursos Hídricos, na concretização deste objectivo que é também comum aos meus colegas. À professora **Maria Madalena Moreira** agradeço o apoio e as sugestões imprescindíveis na construção deste trabalho.

À **Câmara Municipal do Alandroal, na qualidade do seu Presidente**, local onde exerço presentemente a minha actividade profissional, pela disponibilidade dos materiais técnicos que serviram de base à realização da presente Tese. Aos **meus colegas de trabalho**, no apoio demonstrado, e em especial na colaboração na finalização dos materiais gráficos das plantas apresentadas.

À **minha família e amigos, e em especial ao meu marido Edgar**, pelo incentivo, apoio, e paciência, que sempre demonstrou deste o início, e que em muito contribuiu para o alcançar de mais uma meta.

O Meu Muito Obrigada



## Resumo:

### **Proposta técnica para reabilitação/operação dos Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha**

Os Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais da Vila de Juromenha, são sistemas que, dada a sua escala (servem uma população de apenas 125 habitantes), se adequam a servir de suporte técnico ao projecto/estudo que se pretende desenvolver no presente documento.

A proposta de Reabilitação dos sistemas em estudo, é apoiada no cadastro das infra-estruturas existentes, sendo fundamentada pela verificação do dimensionamento hidráulico das redes de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais e materializada no desenvolvimento das peças desenhadas e escritas, que dão suporte as soluções preconizadas.

Será igualmente apresentado um Modelo de Gestão e Manutenção dos Sistemas, adaptado à escala e condicionalismos técnicos do próprio Sistema e da Entidade Gestora.

Definem-se os investimentos a realizar para um funcionamento optimizado e sustentável dos sistemas, apresentando-se a respectiva análise financeira, bem como algumas orientações para a operacionalização dos sistemas.

**Palavras Chave:** sistema de abastecimento e saneamento, controlo operacional, gestão e manutenção, cartografia e cadastro, projecto de execução, Juromenha



## Abstract

### **Technical proposal for rehabilitation / operation of System Supply and Sanitation Juromenha**

Water Supply and sanitation systems of Juromenha are unique individualized systems. Regarding its scale (systems supply only a small village of 125 habitants); is adequate to serve as technical basis to the present project/study development. Mains objectives are the proposal of renew/recovering of Water Supply and sanitation systems of Juromenha, supported on cadastre of existing infrastructures, and based on hydraulic net resizing, materialized in the development of the drawn parts, and written parts, that give support to the praised solutions.

A model of Administration and Maintenance is also described, adapted to the scale and technical limits of the System and the Management Entity. A financial analysis of investments it's also presented, as well some orientations for the financial management of the systems.

**Keywords:** supply system and sanitation, operational control, management and maintenance, mapping and registration, project implementation, Juromenha





**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**  
**ESPECIALIDADE PLANEAMENTO E GESTÃO DE ÁGUA**  
**– UNIVERSIDADE DE ÉVORA –**

**Proposta Técnica para Reabilitação/Operação dos Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha**

**ÍNDICE GERAL**

<b>1.</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Enquadramento Regional.....</b>	<b>4</b>
2.1	Situação de Referência.....	4
2.2	Oportunidades e Desafios para a Vila de Juromenha.....	6
2.3	Projectos Turísticos e Zonas de Expansão.....	7
<b>3.</b>	<b>Serviço de Abastecimento e Saneamento de Água – Solicitações e Exigências do Sector .</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Sistema de Abastecimento e de Saneamento de Água de Juromenha .....</b>	<b>11</b>
4.1	Modelo de Gestão.....	11
4.2	Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água.....	14
4.3	Caracterização do Sistema de Saneamento de Água.....	15
<b>5.</b>	<b>Cartografia e Cadastro .....</b>	<b>17</b>
5.1	Informação Cadastral Disponível.....	17
5.2	Procedimentos para Validação Cadastral e Recolha de Informação no Terreno.....	21
5.3	Estrutura do SIG Aplicada aos Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Água.....	24
5.4	Centralização da Informação e Tratamento em Suporte SIG.....	28
5.5	Reorganização dos Serviços e Definição Estratégica para a Manutenção do Cadastro Actualizado.....	29
<b>6.</b>	<b>Modelação e Análise do Sistema .....</b>	<b>31</b>
6.1	Sistema Abastecimento – Simulação Hidráulica da Rede de Abastecimento em Serviço.....	31
<b>7.</b>	<b>Gestão e Manutenção de Sistemas.....</b>	<b>33</b>
7.1	Operações de Manutenção e Gestão das Redes.....	33
7.2	Controlo Operacional.....	33
7.3	Qualidade da Água.....	35
7.4	Gestão de Perdas.....	37
7.5	Parque de Contadores /Leituras.....	42
7.6	Higiene e Segurança no Trabalho.....	44
7.7	Gestão Patrimonial das Infra-estruturas.....	45
7.8	Planos de Segurança de Água para Consumo Humano.....	46
<b>8.</b>	<b>Gestão Financeira dos Serviços de Abastecimento e Saneamento de Água.....</b>	<b>48</b>
8.1	Recursos Humanos.....	48
8.2	Gestão de Clientes.....	49
8.3	Despesas e Encargos com o Sector.....	51
8.4	Tarifas e Facturação.....	53

<b>9.</b>	<b>Definição de Objectivos e Identificação das Situações a Exigir Intervenção .....</b>	<b>54</b>
9.1	Definição de Objectivos .....	54
9.2	Fiabilidade, Nível de Serviço e Desempenho Operacional .....	54
<b>10.</b>	<b>Análise Global dos Sistemas e Soluções Propostas .....</b>	<b>55</b>
10.1	Soluções Propostas.....	55
10.2	Reformulação da Rede de Abastecimento e Criação de uma Rede de Rega .....	56
10.3	Execução de um Reservatório de Água e Estação Elevatória .....	62
10.4	Reformulação da Rede de Saneamento.....	66
10.5	Execução de uma Rede Pluvial.....	71
<b>11.</b>	<b>Estimativas de Custos.....</b>	<b>81</b>
11.1	Investimentos .....	81
11.2	Encargos de Operação e Manutenção.....	81
<b>12.</b>	<b>Faseamento do Investimento.....</b>	<b>83</b>
12.1	Síntese Global dos Custos .....	83
12.2	Definição de Prioridades.....	84
12.3	Faseamento.....	84
<b>13.</b>	<b>Projectos e Desafios Futuros.....</b>	<b>86</b>
<b>14.</b>	<b>Integração Territorial das Soluções – Articulação Alta-Baixa.....</b>	<b>87</b>

## **Anexos**

**Anexo I** – Plantas dos projectos das Infra-estruturas dos Sistemas de Abastecimento e de Saneamento da 1.<sup>a</sup> Geração

**Anexo II** – Modelo SIG – Tabela de atributos

**Anexo III** – Plantas do cadastro das Infra-estruturas de abastecimento e saneamento actualizado com suporte em ferramenta SIG

**Anexo IV** – Projecto de Reabilitação das Infra-estruturas da Vila de Juromenha – Infra-estruturas de águas e esgotos – Peças Desenhadas

## ÍNDICE TABELAS

Tabela 1: População - Dados Censos 1991 e 2001 .....	4
Tabela 2: Características dos empreendimentos previstos para Juromenha (Fonte C.M Alandroal) .....	9
Tabela 3: Principais actividades e recursos humanos envolvidas no Projecto SIG (Fonte APDA).....	23
Tabela 4: Organização do SIG, elementos a cadastral.....	24
Tabela 5: PCQA adaptado ao Sistema de Juromenha.....	37
Tabela 6: Componentes do Balanço Hídrico aplicada ao Sistema de Juromenha .....	38
Tabela 7: Parque de Contadores do Sistema.....	42
Tabela 8: Pontos não facturados no Sistema de Juromenha (consumos autorizados não facturados) .....	42
Tabela 9: Equipamentos de protecção Individual, adequados as operações desenvolvidas nos Sistemas de Abastecimento e Saneamento.....	44
Tabela 10: Ficha Tipo de Avaliação Patrimonial.....	46
Tabela 11: Ficha Tipo de Gestão de Recursos Humanos .....	49
Tabela 12: Quadro de imputes de Caudais, facturação e Clientes do Sistema de Juromenha .....	50
Tabela 13: Quadro Tipo de imputes dos Custos Operacionais, organizado por sectores. ....	52
Tabela 14: Condicionantes da rede de abastecimento de água.....	57
Tabela 15: Condicionantes da rede de rega lavagens e incêndio.....	58
Tabela 16: Capitação de água .....	58
Tabela 17: Caudais de Dimensionamento .....	59
Tabela 18: Caudais Totais.....	59
Tabela 19: Cálculos hidráulicos da rede de abastecimento – Horizonte de Projecto.....	60
Tabela 20: Cálculos hidráulicos da rede de abastecimento – Início de Projecto.....	61
Tabela 21: Depósito de água – Condições de funcionamento.....	64
Tabela 22: Estação Hidropressora – Condições de funcionamento.....	65
Tabela 23: Caudais de dimensionamento da rede de águas residuais domésticas .....	67
Tabela 24: Caudais Totais .....	67
Tabela 25: Dimensionamento hidráulico da rede de saneamento .....	69
Tabela 26: Rede de Esgotos - Características das caixas.....	71
Tabela 27: Caudal e área contributiva para cada rede de drenagem .....	72
Tabela 28: Coeficiente de escoamento.....	73
Tabela 29: Áreas contributivas para cada caixa da rede de drenagem pluvial .....	75
Tabela 30: Cálculos hidráulicos da rede de drenagem. ....	77
Tabela 31: Rede pluvial – características das caixas de visita.....	80
Tabela 32: Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Folha tipo de Investimentos.....	81
Tabela 33: Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Folha tipo de Encargos de Exploração.....	82
Tabela 34: Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Síntese Global de Investimentos.....	83
Tabela 35: Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Prioridades de Investimentos .....	85

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1: Localização do Concelho do Alandroal .....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 2: Localização do Concelho .....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 3: Sistemas de Abastecimento e Saneamento do Concelho do Alandroal.....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 4: Enquadramento Territorial da Albufeira do Alqueva (Fonte POAAP).....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 5: Modelo de Ordenamento Turístico da Albufeira do Alqueva (Fonte POAAP).....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 6: Área afecta ao UT de Juromenha (Fonte C.M. Alandroal) .....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 8: Etapas do Sistema de Saneamento (Fonte AdP).....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 9: Fundamentos para o PEAASAR II (Fonte PEAASAR II) .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 10: Sistema de Abastecimento Enquadramento (Fonte C.M. Alandroal) .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 11: Sistema de Saneamento Enquadramento (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 12: Reservatório de água – Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal) .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 13: Rede de Abastecimento de Água – Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 14: Rede de Saneamento Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 15: Reformulação da rede de água, e execução da rede de rega e incêndio do Largo do Posto- Juromenha (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 16: Reformulação da rede de esgotos, e pluviais do Largo do Posto Juromenha (Fonte C.M. Alandroal)</b>	<b>20</b>
<b>Figura 17: Cadastro da rede de abastecimento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – conduta água e ramal (Fonte C.M. Alandroal) .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 18: Cadastro da rede de abastecimento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo ponto – nó e válvula (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 19: Sistema de Abastecimento – Enquadramento em SIG (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 20: Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – ramal esgoto e emissário (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 21: Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo ponto – estação de tratamento esgotos (Fonte C.M. Alandroal) .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 22: Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – colector (Fonte C.M. Alandroal).....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 23: Interligação entre os Sistemas de Informação (Fonte. APDA - adaptado).....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 24: Ramais de Água – Tabela de atributos (campos de cruzamento de dados).....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 26: Simulação hidráulica no EPANET do sistema de adução (classificação por classes de pressões de serviço ao longo da adução).....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 25: Controlo operacional de uma Água Subterrânea com excesso de Ferro e Manganês. (Fonte IRAR) .</b>	<b>34</b>
<b>Figura 26: Controlo Operacional definido para o Sistema de Juromenha.....</b>	<b>34</b>

---

<b>Figura 27: Modelo de ficha para o Plano Controlo Operacional da Captação e Folha padrão da Operação</b>	
<b>Desinfecção</b> .....	35
<b>Figura 28: Esquema de Medição da Zona Controlo – Implementação de ZMC’s (Fonte: IRAR)</b> .....	39
<b>Figura 29: Esquema de Medição e Controlo adaptado para o Sistema de Juromenha</b> .....	40
<b>Figura 30: Monitorização em tempo real dos caudais</b> .....	41
<b>Figura 31: Relação Caudais Captados/Caudais facturados no ano de 2006, 2007, 2008 (Fonte C.M. Alandroal)</b> 41	
<b>Figura 32: Posto de Controlo e Telemetria, para controlo de um sistema de abastecimento.</b> .....	43
<b>Figura 33: Telemetria – interface com o consumidor final</b> .....	43
<b>Figura 34: Ficha de Segurança do Hipoclorito de Sódio (exemplo)</b> .....	45
<b>Figura 35: Esquema conceptual a adoptar num PSA (fonte IRAR)</b> .....	47
<b>Figura 36: Modelo tipo de um requerimento do Serviço de Águas e Saneamento (fonte C.M. Alandroal)</b> .....	51
<b>Figura 37: Regulamento de Taxas, Tarifas e Licenças do Município do Alandroal (fonte C.M. Alandroal)</b> .....	53

## Abreviaturas

**AC** - Autoridade Competente

**AS** - Autoridade de Saúde

**DN** – diâmetro nominal

**EG** – Entidade Gestora

**ETA** – Estação de Tratamento de água

**ETAR** – Estação de Tratamento de Águas Residuais

**EPI's** – Equipamentos de Protecção individual

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

**PA** – Ponto de Amostragem

**PE** – Ponto de Entrega

**PP** - Polipropileno

**PEAASAR** - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Aguas Residual

**PNUEA** - Plano nacional do Uso eficiente da água

**POAAP** – Plano de ordenamento da Albufeira do Alqueva e Pedrógão

**PSA** - Plano de Segurança da Água para Consumo Humano

**PVC** - Policloreto de Vinilo

**SIG** – Sistema de Informação Geográfica

**SMAS** – Sistema Municipal de Abastecimento e Saneamento

**PDM** – Plano Director Municipal

**PCO** - Plano de Controlo Operacional

**PCQA** – Plano de Controlo da Qualidade da Água

**INSAAR** - Inventário Nacional dos Sistemas de Abastecimento e Aguas Residuais

**LNEC** – Laboratório Nacional de Engenharia

**VP** – Valor Paramétrico

**ZA** – Zona de Abastecimento

**ZMC** - Zonas de Medição e Controlo





## 1. INTRODUÇÃO

Em Portugal, nos anos 40, o Código Administrativo (Decreto-lei 31.095), atribuiu às Câmaras Municipais, a responsabilidade do sector do abastecimento público, especificando que as mesmas seriam responsáveis pela captação da água potável, conservação e limpeza das fontes públicas, reservatórios, aquedutos e condutas, sendo-lhes ainda atribuída a responsabilidade da construção e manutenção das redes de abastecimento públicas. Acresceram ainda outras responsabilidades, como a garantia da potabilidade da água distribuída e a construção das redes de esgotos.

Mais tarde a portaria 11.338 de 1946, indica que, para fazer face aos encargos das instalações e conservação das redes, as Câmaras Municipais são autorizadas a cobrar por cada prédio, além das despesas efectuadas com as obras, uma taxa de ligação (que não poderá exceder 10% do rendimento do seu proprietário) e uma taxa de conservação (esta seria paga anualmente e não poderia exceder 3% do rendimento do seu proprietário).

Em 1984, surge a figura dos planos tarifários para o sector do abastecimento de água e saneamento de águas residuais, pela aplicação do Decreto-lei n.º100/84, de 29 de Março. Neste Decreto-lei determina-se, como atribuições das autarquias locais, entre outras, a "salubridade pública" e o "saneamento básico", estipulando-se que compete às autarquias "fixar as tarifas pela prestação dos serviços ao público, pelos serviços municipais, no âmbito do abastecimento de água, recolha, depósito e tratamento de resíduos sólidos, conservação e tratamento de esgotos;". Além disso, as taxas passariam a ser competência das Assembleias Municipais (ApDA 2006).

Nos anos 90, surge pela primeira vez o princípio da sustentabilidade do sector, expresso no Decreto-lei 372/93, que estabeleceu "os princípios fundamentais do regime de exploração e gestão dos sistemas multi e municipais, de onde se destaca ... **o princípio da prossecução do interesse público**, "o princípio do carácter integrado dos sistemas", "o princípio da eficiência dos sistemas", e o "princípio da prevalência da gestão empresarial".

Em 1995, o decreto-lei 379/95 de 5 de Novembro, estabelece que no contrato de concessão dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais deverá constar o "regime de tarifas a pagar pelos utentes".

O Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR) surge através do Decreto-lei 362/2002, sendo-lhe atribuídas competências para se pronunciar sobre o valor das tarifas propostas pelas concessões e para elaborar os regulamentos necessários que assegurem a aplicação das tarifas segundo critérios de equidade.

O IRAR surge também, como Instituto Regulador da qualidade da água distribuída, uma actuação transversal a nível nacional, albergando todas as Entidades Gestoras do Sector.

Por seu lado, já em 2005, surge a Lei da Água, Decreto-lei 58/2005, decorrente da transposição do direito interno da Directiva Quadro da Água, que vem imprimir uma nova filosofia na gestão sustentável do sector, pela promoção de uma **utilização sustentável da água**, baseada na protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis... e na redução gradual da poluição das águas... **do princípio do valor social da água ...o princípio da dimensão ambiental da água... o princípio do valor económico da água...o princípio do poluidor -pagador e do utilizador -pagador**".

Dois Decretos-lei igualmente importantes são o Decreto-lei n.º 147/95, de 21 de Junho, que define o regime jurídico da concessão dos sistemas municipais e o Decreto-lei n.º 86/2003, de 26 de Abril, que define normas especiais aplicáveis na definição, concepção, preparação, concurso, adjudicação, alteração, fiscalização e acompanhamento global das parcerias público -privadas.

Além disso, o **PEAASAR**, Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Aguas Residuais *"define objectivos e propõe medidas de **optimização de gestão nas vertentes em alta e em baixa** e de **optimização de desempenho ambiental do sector**, e **clarifica o papel da iniciativa privada**, criando espaços de afirmação e consolidação de um tecido empresarial sustentável, concorrencial e ajustado à realidade portuguesa. Visa assim, a minimização das ineficiências dos Sistemas numa perspectiva de racionalização dos custos a suportar pelas populações, estabelece os modelos de financiamento e as linhas de orientação da política tarifária e define ainda a reformulação do enquadramento legal e do modelo regulatório necessária à sua eficiência"* (MAOTDR 2007).

Na presente dissertação é apresentado um Caso de Estudo sobre um pequeno Sistema, **Sistema de Abastecimento e Saneamento de Juromenha**, onde é feita uma leitura sobre a evolução temporal dos procedimentos de Gestão, Operação e Manutenção do Sistema, e das necessárias adaptações em resposta às novas exigências do sector, inerentes a uma Gestão Sustentada que se exige nos próximos anos, pela implementação dos procedimentos em resposta aos novos desafios do PEAASAR II.

Os procedimentos e metodologias organizacionais para o dimensionamento e gestão de um sistema autónomo de Abastecimento de água e saneamento de águas residuais, tendo como base de aplicação o Sistema de Juromenha, apresentadas neste Caso de Estudo, têm como principal motivação, contribuir para uma Resposta aos novos Desafios que as Entidades Gestoras estão sujeitas. Esses desafios decorrem da alteração da filosofia associada à Gestão e Uso Eficiente da Água, expressa em diversos instrumentos legislativos e de planeamento, e das exigências da Regulação do Serviço na óptica ambiental e financeira.

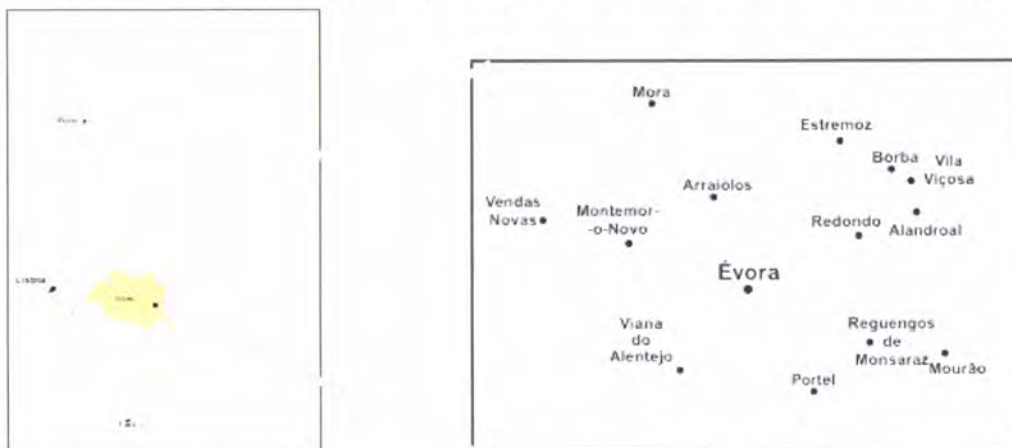
Da experiência recolhida ao longo de vários anos ao serviço de organismos centrais (INAG), organismos privados (Gabinetes de Projectos e Estudos), e organismos locais (Câmaras Municipais), a operar no sector dos Recursos Hídricos e mais concretamente no serviço de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais, resultaram os procedimentos e metodologias organizacionais apresentadas e aplicadas ao Sistema de Juromenha.

É pois, objectivo primordial do documento que se apresenta, partilhar as experiências e os conhecimentos adquiridos ao longo de 10 anos de actividade profissional, e deixar uma contribuição para uma leitura actualizada e evolutiva do sector de Aguas e Saneamento na última década, dando a conhecer procedimentos e metodologias que possam de alguma forma contribuir como ferramenta de apoio à decisão, a utilizar por técnicos estão a iniciar a sua actividade profissional.

## 2. ENQUADRAMENTO REGIONAL

### 2.1 SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A Vila de Juromenha enquadra-se na freguesia de N.ª Sr de Loureto, Concelho do Alandroal (figura 1).



**Figura 1:** Localização do Concelho do Alandroal

Os censos de 2001 (tabela 1) revelam uma ocupação de 128 habitantes para a freguesia, centralizado na Vila de Juromenha e 20 habitantes isolados. O concelho do Alandroal (ver figura 2) tem 545Km<sup>2</sup> de área, a qual se reparte por seis freguesias: Alandroal (Nossa Senhora da Conceição), Terena (São Pedro), Juromenha (Nossa Senhora do Loreto), Mina do Bugalho (São Brás dos Matos), Capelins e Santiago Maior.

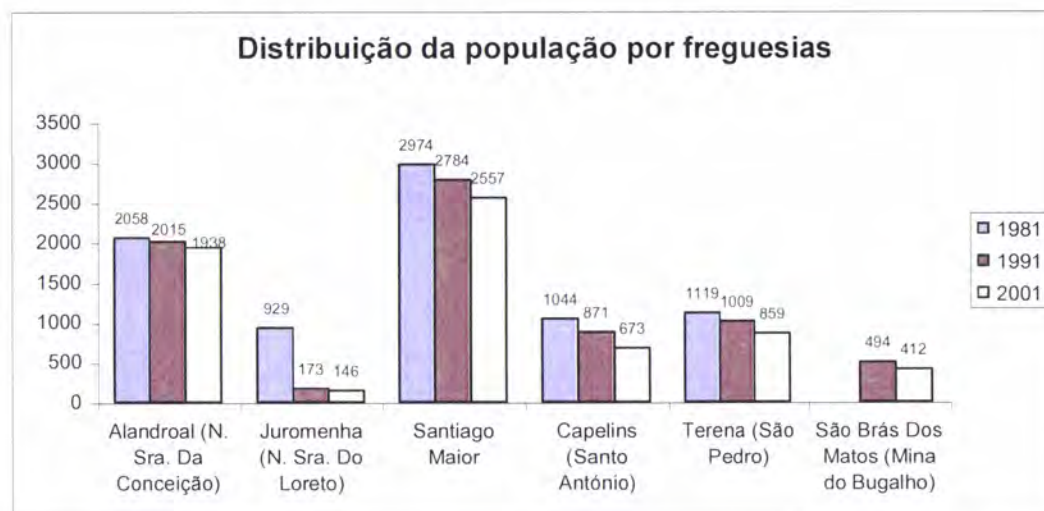
Freguesia	Local	1991	2001	Isolados
N Sr <sup>a</sup> Conceição	Alandroal	2015	1428	220
	Rosário		291	
N Sr <sup>a</sup> Loreto	Juromenha	173	128	20
Santiago Maior	Orvalhos	2784	174	298
	Marmelos		144	
	Venda		687	
	Pias		407	
	CC Mares		554	
Capelins	C Carneiro	872	298	185
	Ferreira		146	
S Pedro	M Juntos	1009	324	171
	Terena		451	
S B Matos	Hortinhas	494	240	90
	Mina Bugalho		322	
<b>Total</b>		<b>7347</b>	<b>6578</b>	

**Tabela 1:** População - Dados Censos 1991 e 2001



**Figura 2:** Localização do Concelho

No Concelho do Alandroal predomina a ocupação rural, sendo fortemente marcado por fenómenos de êxodo rural. A conjugação de dois fluxos migratórios, migração da população do concelho para os grandes centros urbanos ou para o litoral e das freguesias para o núcleo urbano dos concelhos vizinhos, tem vindo a contribuir ao longo dos anos para uma erosão demográfica nas várias freguesias do concelho, tal como se pode observar no gráfico 1..



\*\*Freguesia cujo território se encontrava integrado na de N. Sra. Do Loreto.

**Gráfico 1:** Distribuição da População por Freguesia (censos 1981, 1991, e 2001)

O Concelho do Alandroal, tem um vasto património no que concerne às infra-estruturas que integram o Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (figura 4). Ao nível das redes, o sistema integra 80 km de condutas para o abastecimento de água e 62 km de colectores da rede de saneamento.

O Sistema de Juromenha, de reduzidas dimensões, é um sistema individualizado quer ao nível do Sistema de Abastecimento quer ao nível do Sistema de Saneamento (figura 3), particularidades que se julgaram adequadas para servir de base técnica ao projecto/estudo que se pretende desenvolver, no presente documento



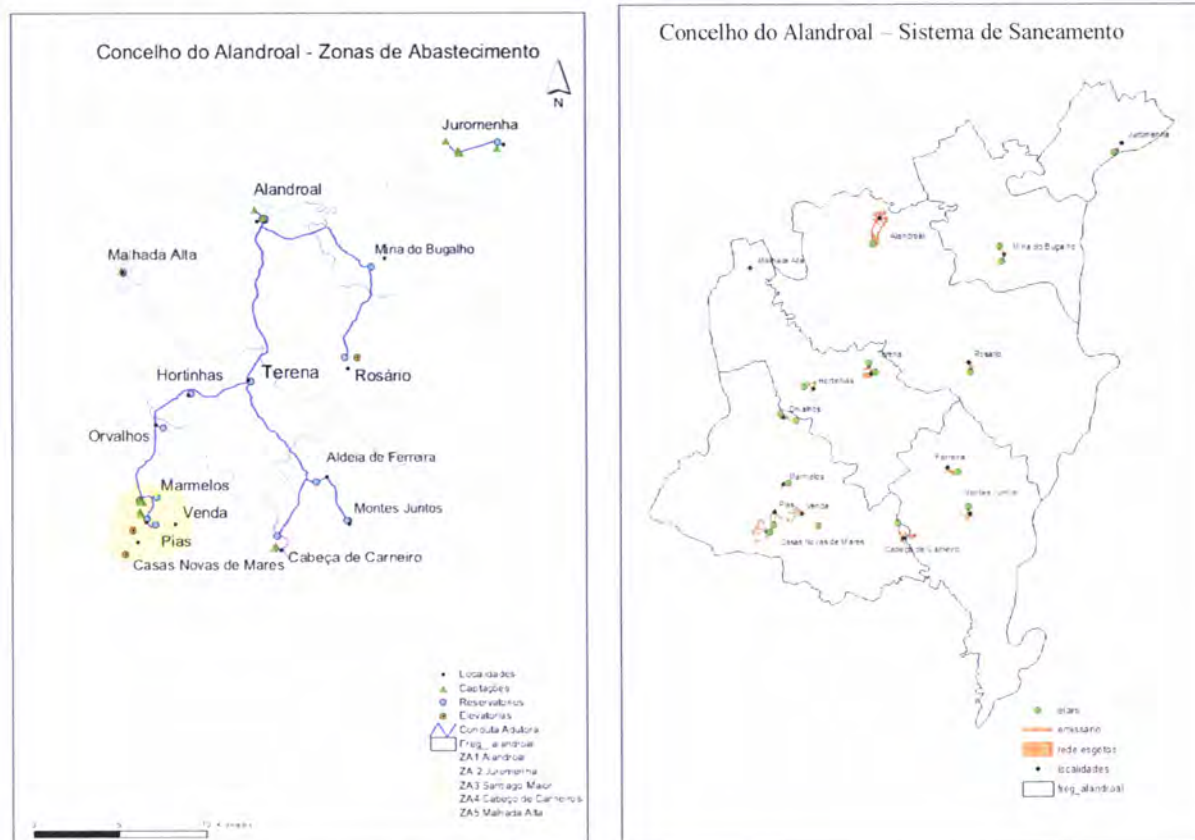


Figura 3: Sistemas de Abastecimento e Saneamento do Concelho do Alandroal

## 2.2 OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A VILA DE JUROMENHA

A vila de Juromenha revela-se de uma grande riqueza histórica, tendo a sua Fortaleza ocupado um lugar de relevo nas lutas da formação da nação (Juromenha foi conquistada aos mouros em 1167 por D. Afonso Henriques). Nas disputas territoriais, tanto com muçulmanos como com castelhanos, a fortaleza ocupava um lugar de relevo na defesa da nacionalidade portuguesa. O seu património histórico, associado à localização estratégica numa competência transfronteiriça, bem como a conectividade de Juromenha com o Rio Guadiana, e actualmente com a Albufeira do Alqueva, confere a esta pitoresca Vila, amplas potencialidades a nível turístico. De forma a inverter a tendência de despovoação da freguesia e do próprio Concelho do Alandroal, é necessário intensificar a actividade turística.

A Barragem do Alqueva, maior espaço de água doce da Península Ibérica (figura 5), constitui uma nova dimensão territorial e paisagística, e a sua proximidade ao Concelho do Alandroal, e mais concretamente a Juromenha, confere a esta povoação a categoria de "Aldeia de Água". É assim natural que se deva entender este território como detentor de uma identidade em formação, onde emergem novas potencialidades de utilização com grande capacidade de gerar procura e atracção recreativa e turística significativa. O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, foi



concebido como um instrumento de intervenção numa área importante do Alentejo, com o objectivo de contribuir para a revitalização e dinamização da actividade económica nesta região e consequentemente para a fixação das populações

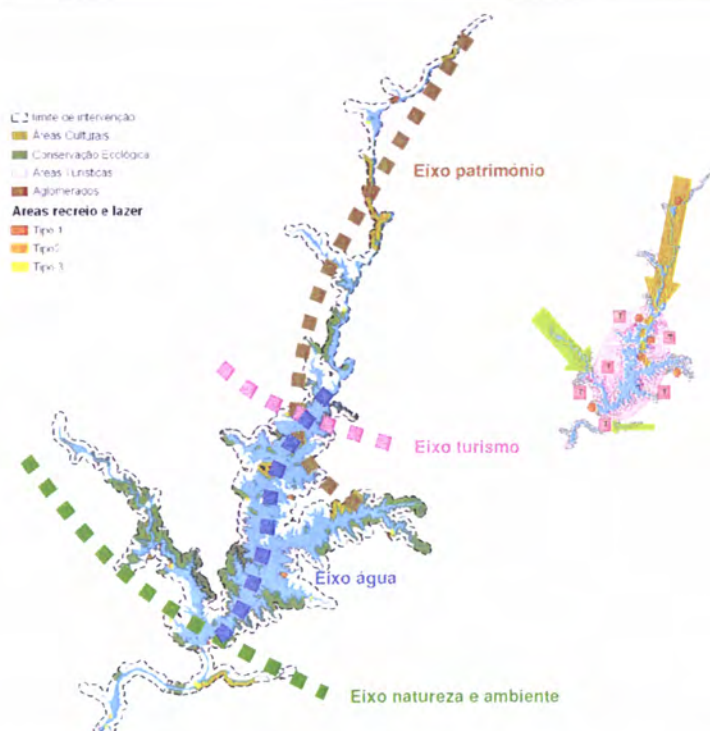


**Figura 4:** Enquadramento Territorial da Albufeira do Alqueva (Fonte POAAP)

## 2.3 PROJECTOS TURÍSTICOS E ZONAS DE EXPANSÃO

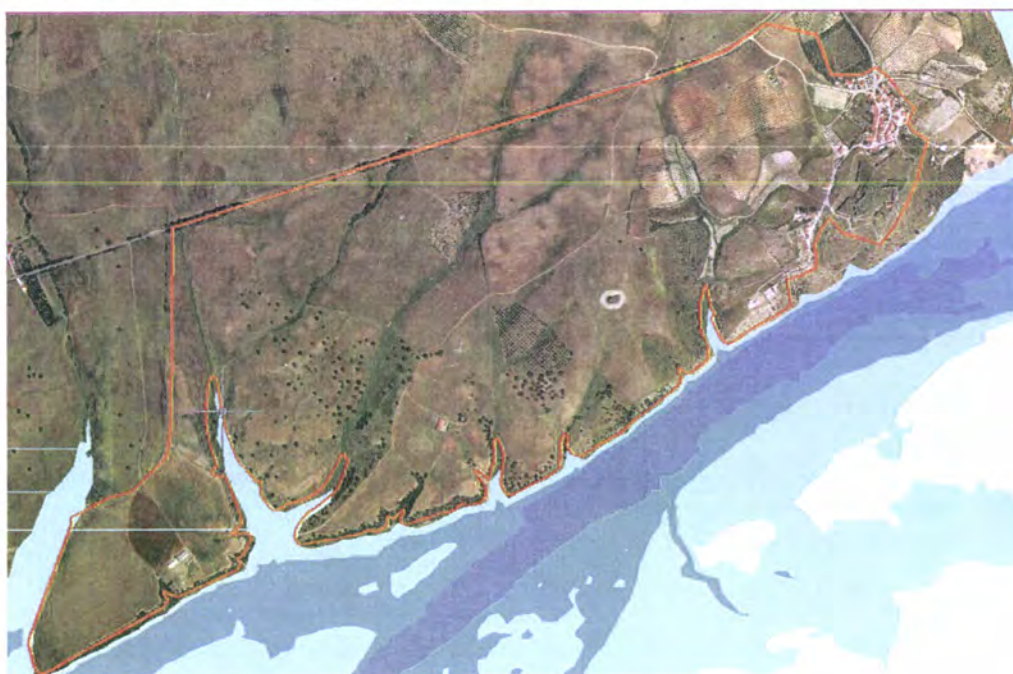
Com a *Ideia* e o *Projecto* que deu origem à construção da Barragem do Alqueva, a Vila de Juromenha vem beneficiar do impacto que o “*Grande Lago*” potencia no sector turístico, o que associado ao valor patrimonial e histórico da Vila de Juromenha e sua Fortaleza, possibilita a criação das condições necessárias para inverter a situação de decréscimo populacional que se tem vindo a verificar nas últimas décadas. Importa assim dotar a vila de Juromenha dos instrumentos necessários, para vencer este desafio.

O Plano de Ordenamento da Albufeira de Alqueva e Pedrógão (POAAP), no seu modelo de ordenamento turístico (figura 6), enquadra o Concelho do Alandroal no Eixo do Património, em sintonia com o seu vasto património histórico, arquitectónico e arqueológico.



**Figura 5:** Modelo de Ordenamento Turístico da Albufeira do Alqueva (Fonte POAAP)

No município do Alandroal, estão previstos alguns empreendimentos turísticos significativos, nomeadamente os integrados no Projecto de Reabilitação e Salvaguarda da Vila de Juromenha. Em Juromenha estão previstos três empreendimentos (tabela 2): Fortaleza da Juromenha, Porto de Recreio e um terceiro empreendimento integrado no Plano de Pormenor da Vila, representado pela linha a vermelho indicado na figura 7.



**Figura 6:** Área afectada ao UT de Juromenha (Fonte C.M. Alandroal)

Localidade	Empreendimento	Características
Juromenha	Fortaleza de Juromenha	280 camas-(2T4, 3T3, 16T2, 11T0) 2 piscinas Restaurante (240 pessoas de capacidade) 2 bares (240 m2) 4 lojas 1 auditorio com capacidade para 500 pessoas
	Porto de Recreio	20 camas ( 5-T2 e 1-T3) 1 restaurante 250 m2 1 piscina
	Plano Pormenor de Juromenha	320 camas 1 golf-18 buracos 1 campo football 2 courts tennis Um multiusos ar livre 1 Praça de touros

**Tabela 2:** Características dos empreendimentos previstos para Juromenha (Fonte C.M Alandroal)



### **3. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO DE ÁGUA – SOLICITAÇÕES E EXIGÊNCIAS DO SECTOR**

Adaptar os Sistemas, ao nível de capacidade de resposta técnica, e no que diz respeito as técnicas de construção, materiais de construção utilizados, dimensionamento hidráulico das infra-estruturas, processos e operações de manutenção, dando cumprimento às novas exigências do sector, e aos decretos regulamentares em vigor sobre esta matéria, é essencial para uma resposta eficiente do Sector por parte das Entidades Gestoras.

Os níveis de exigência requeridos às Entidades Gestoras responsáveis pelos Sistemas têm vindo a ganhar amplitude, nos últimos anos. O PNUEA (Plano nacional do Uso eficiente da água), a Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, a Lei da Água, o PEAASAR I e o PEAASAR II, e por fim o exercício da Regulação do Sector pela criação do IRAR, vêm imprimir nos Sistemas novas exigências ao nível da sua gestão/operação.

Para além do princípio básico directamente relacionado com a disponibilização do serviço, passam a fazer parte dos objectivos das Entidades Gestoras, outros objectivos como a persecução do interesse público, o princípio da Eficiência dos Sistemas, o princípio da prevalência da gestão empresarial, numa óptica de sustentabilidade do sector, e por fim, o princípio da salvaguarda dos recursos naturais. Por outro lado, as condições actuais que definem o serviço aliados as recentes solicitações do sector serão objecto, num futuro muito próximo de profundas alterações, decorrentes sobretudo dos investimentos preconizados para a reabilitação dos sistemas. Deste modo aumenta-se o grau de exigência dos serviços e das operações de manutenção/gestão dos sistemas, pelas entidades reguladoras e licenciadoras.

## **4. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DE SANEAMENTO DE ÁGUA DE JUROMENHA**

Os Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha datam de 1976; década em que foram construídos no Concelho do Alandroal a segunda fase dos Sistemas de Abastecimento. A primeira fase, década dos anos 50 e contemplou unicamente a rede de água e saneamento da sede do Concelho, a Vila do Alandroal.

Actualmente os Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha servem uma população de 125 habitantes; a contribuição ao nível do comércio é de baixa expressão, e praticamente inexistente ao nível das solicitações para a indústria.

### **4.1 MODELO DE GESTÃO**

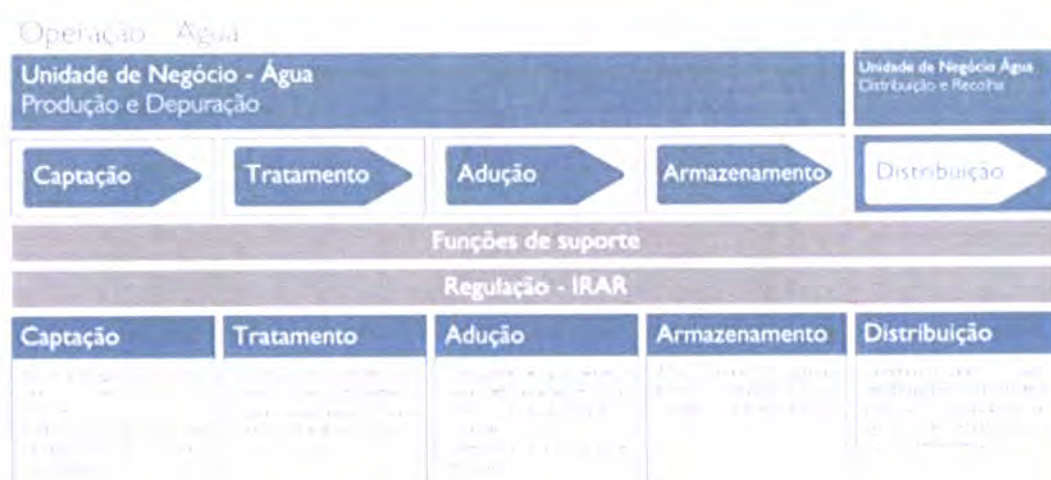
Os Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha, tem desde a sua criação, uma gestão de âmbito Municipal, sendo esta entre outras, uma das competências da Câmara Municipal. A gestão numa óptica Municipal tem como principal vantagem a proximidade e o estabelecimento de relações mais directas com os clientes do Serviço, apoiada por uma gestão política mais "complexa", onde se assume a prestação de um serviço de âmbito Social. Como principal desvantagem é indicado o facto da gestão dos sistemas se dar a uma escala mais micro com implicações ao nível da eficiência dos sistemas; a não persecução dos objectivos preconizados numa gestão empresarial em detrimento da prestação de um serviço que é subsidiário da estrutura organizacional onde se enquadra pelo carácter social que imprime, assume-se aqui como objectivo primordial que condiciona a sustentabilidade económica e financeira dos sistemas. É também aqui neste campo um indicador condicionante dos serviços as diversas áreas e competências que se misturam dentro da mesma estrutura organizacional, pautada pela inexistência de uma gestão segmentada e especializada por serviço.

Com o PEAASAR I, é definido o objectivo primordial de se alcançarem soluções integradas para estes serviços à escala plurimunicipal, numa óptica de gestão empresarial, onde se assume a redefinição dos Sistemas e das próprias Entidades Gestoras. Surge aqui uma separação entre o Sistema em "Alta" e o Sistema em "Baixa", este ultimo continuando sob a gestão do Município, na maior parte das situações. Os modelos de gestão, os meios técnicos envolvidos, e a disponibilidade financeira, detidos pelas entidades gestoras em "Alta" e em "Baixa", tornam ainda mais complexa e exigente a gestão dos sistemas e a necessidade de interligação dos mesmos (MAOTDR 2007).



O Sistema em “Alta” no Abastecimento passa a integrar as operações de captação, tratamento e adução. O Sistema em “Baixa” integra as operações de armazenamento e Distribuição (figura 8). No Saneamento o Sistema em “Alta integra o Transporte, tratamento, Processamento e Destino Final, e o Sistema em “Baixa” a Recolha (figura 9).

Com a separação da “Alta” da “Baixa”, a gestão das perdas de água e as questões relacionadas com a ineficiência do Sistema, passam a ser objectivos primordiais, em muito devido ao facto da ineficiência do sistema passar a ter uma representatividade mais expressiva pelo custo/m<sup>3</sup> que as perdas passaram a representar nos encargos dos “Sistema em Baixa”, comparativamente com os custos considerados nulos ou considerados pouco relevantes (até então, muito devido ao seu desconhecimento efectivo).



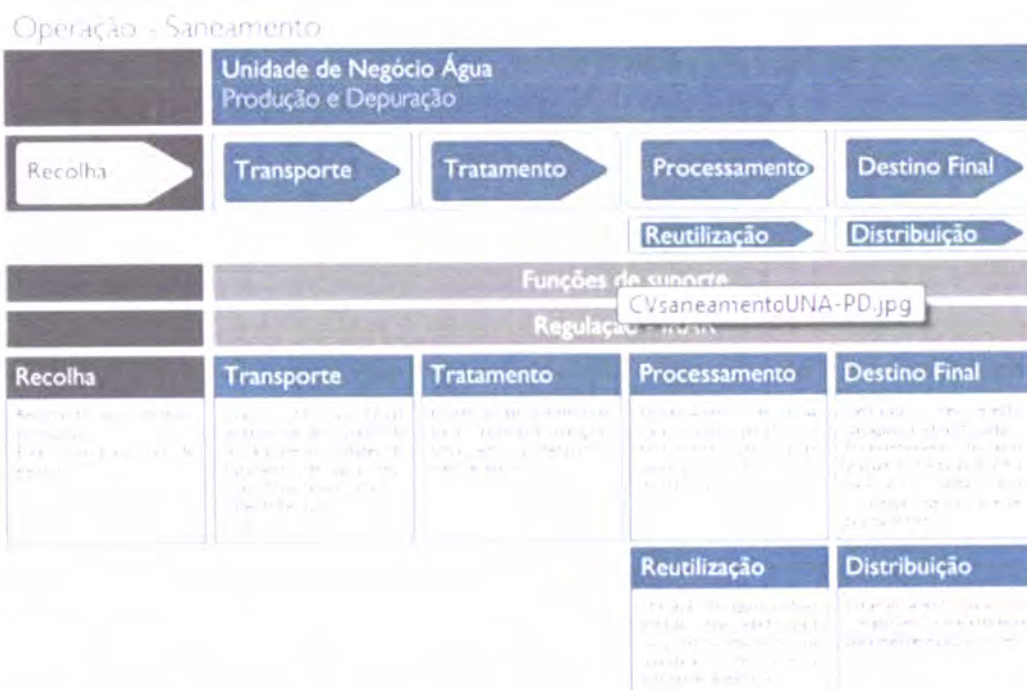
**Figura 7:** Etapas do Sistema de Abastecimento (Fonte AdP)

No “Abastecimento em Baixa” o controlo das perdas de água nas redes, o controlo dos caudais entregues pela “Alta” e facturados em “Baixa”, bem como as perdas físicas na rede por erro de medição, os consumos não facturados, os desvios de caudal do sistema, passam a ser matérias directamente relacionadas com a Economia de Custos do Sistema.

Por outro lado, a criação de uma Entidade Reguladora, IRAR, vem incutir no sector, e nas Entidades Gestoras, procedimentos e metodologias no sentido da melhoria dos serviços prestados ao consumidor final. Surge ainda a obrigatoriedade no Controlo efectivo da qualidade da água distribuída, pela criação do Plano de Controlo da Qualidade da Água (PCQA), e da obrigatoriedade de tornar públicos os resultados do controlo analítico da qualidade da água.

No saneamento, a separação da “Alta” e “Baixa”, preconizado no PEAASAR I, vem atribuir à “Baixa” as operações de Recolha e Transporte, e à “Alta” as operações de Tratamento, Processamento e Destino Final dos efluentes; entra aqui uma operação, até então pouco explorada, a “Reutilização”. Esta última etapa, passa a revestir-se de uma importância

estratégica para a sustentabilidade do sector, quer pela valorização económica que a reutilização de água, tem associado (pelo uso de efluente tratado em usos secundários como as regas e a higiene urbana), quer ainda pelo cumprimento dos objectivos espelhados no Plano para Uso Eficiente da Água, e pela protecção e salvaguarda dos Recursos Hídricos (MAOTDR 2007).



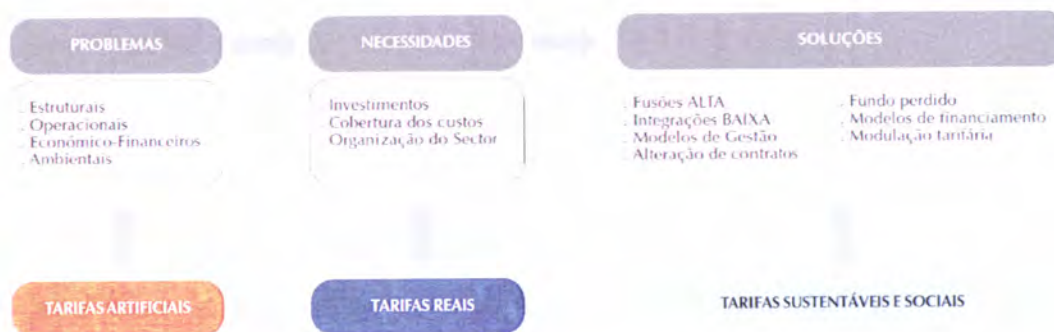
**Figura 8:** Etapas do Sistema de Saneamento (Fonte AdP)

O PEAASAR I, pela concretização da separação das operações em "Alta" e "Baixa", vêm ainda criar constrangimentos financeiros às entidades Gestoras dos Sistemas em Baixa, dos quais são responsáveis as deficitárias infra-estruturas integradas na Baixa, as quais dada a falta de investimento na sua reformulação/reabilitação, contribuem para a ineficiência do Sistema. O funcionamento deficitário das redes, a nula ou parcial separação das águas pluviais das águas residuais domésticas, que ocorre em redes pseudo-separativas ou mesmo em redes do tipo unitárias (mais frequentes em zonas históricas dos aglomerados), revelam-se assim num encargo financeiro significativo directamente suportado pelas entidades Gestoras em Baixa.

A recolha de caudais pluviais pelas redes de drenagem de esgotos do tipo mistas ou unitárias, contribui para o aumento do caudal a tratar nas Estações de Tratamento de Águas Residuais, causando sérios problemas na gestão dos sistemas de tratamento (e nas próprias redes de drenagem), por outro lado os significativos caudais pluviais ao contribuírem para o volume de efluente a entregar em "Alta", pela "Baixa", geram encargos financeiros significativos a ser suportados por esta última.



O PEAASAR II, espera vir assim contribuir para a articulação entre a “Alta e a “Baixa”, contribuindo para o equilíbrio dos custos e dos investimentos, pela maximização dos benefícios resultantes de uma economia de escala, pela utilização de diversas fontes de financiamento na renovação das infra-estruturas dos Sistemas em Baixa, e pela necessidade de contribuir a nível nacional para a equidade do sistema tarifário entre consumidores (MAOTDR 2007). O esquema apresentado na figura 10, pretende evidenciar essa articulação, e o objectivo primordial pelas soluções preconizadas no âmbito do PEAASAR.



**Figura 9:** Fundamentos para o PEAASAR II (Fonte PEAASAR II)

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Juromenha, é composto por 5 captações (duas em serviço, uma de reserva, e duas fora de serviço), uma conduta adutora de fibrocimento DN 50 com 1,7 km de extensão, um reservatório de água do tipo elevado com 50 m<sup>3</sup> de capacidade, uma conduta distribuidora em fibrocimento DN 80, com 200 m de extensão, e uma rede de abastecimento com 0,85 km, executada em fibrocimento DN 60. Na figura 11, pretende evidenciar a expressão do Sistema, bem como o seu enquadramento.



**Figura 10:** Sistema de Abastecimento Enquadramento (Fonte C.M. Alandroal)

O fibrocimento (amiantocimento) foi utilizado na primeira geração dos sistemas de abastecimento do concelho, este material apresenta eventuais inconvenientes, como a relativa fragilidade, não suporta pressões de serviço elevadas, sendo ainda um tipo de material que pode ser atacado por águas muito agressivas ou solos ricos em sulfatos.

O estado de conservação da rede de abastecimento é deficitário, condicionado dessa forma os processos de operação do Sistema. Ao nível do reservatório, a salientar a baixa capacidade de reserva, não estando ainda garantida a reserva para situação de incêndio.

No que respeita às origens da água, as captações subterrâneas (duas em serviço, existe ainda uma terceira captação encontrando-se a mesma em situação de reserva devido aos níveis de ferro presentes na água), possuem capacidade de reserva adequada às presentes solicitações revelando ainda níveis de qualidade da água compatíveis com a produção de água para consumo humano. O sistema de tratamento é composto por uma única operação, a Desinfecção, com recurso a adição de hipoclorito de sódio.

#### **4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO DE ÁGUA**

A Vila de Juromenha é servida por uma rede de esgotos enterrada, do tipo separativa; a drenagem pluvial dá-se superficialmente ao nível dos arruamentos. O Sistema de Juromenha é composto por uma rede de esgotos com 0,75 km, executado em tubagem de grés DN 200 (figura 12), um emissário de 200 m, igualmente em grés DN 200. O Sistema de tratamento de efluente é composto por uma fossa séptica com trincheiras de infiltração.





**Figura 11:** Sistema de Saneamento Enquadramento (Fonte C.M. Alandroal)

A rede de esgotos, imposto pela topografia de implantação da Vila de Juromenha, é composta por colectores que apresentam troços com significativas profundidades de recobrimento, a atingir os 6 metros de profundidade; nesta rede é frequente a ocorrência de implantação dos colectores a inclinações mínimas.

O sistema de tratamento de efluentes, é composto por uma fossa séptica com 50 m<sup>3</sup> de capacidade, a que se segue um sistema de trincheiras de infiltração. O cumprimento dos parâmetros e eficiências de remoção previsto na actual legislação, na medida em que a Vila de Juromenha se enquadra na faixa dos 500m da Albufeira do Alqueva, com as inerentes regras estabelecidas no regulamento do POAAP, ou seja o tratamento de efluentes neste sistema deve ter um nível terciário, é incompatível com o esquema de tratamento de efluentes que a vila dispõe, neste momento.



## 5. CARTOGRAFIA E CADASTRO

A informação disponível ao nível do cadastro das infra-estruturas de águas e esgotos que servem a Vila de Juromenha, é deficitária; a informação encontra-se dispersa, e na maior parte das situações o conhecimento ainda é detido pelos encarregados que passaram sector e/ou pessoal de campo (canalizadores, serventes, etc.). Esta é aliás uma particularidade que é comum à maior parte das Entidades Gestoras de média e pequena dimensão. Nas Entidades Gestoras de maior escala, com uma estrutura mais organizacional, exemplo disso os SMAS, existe um departamento para o cadastro onde a informação cadastral é permanentemente actualizada, com o recurso a ferramentas SIG.

As infra-estruturas que compõem os Sistemas de Juromenha, foram criadas nos anos 70; nessa altura, as técnicas de topografia e cartografia não resultavam numa ferramenta rigorosa e de fácil aplicabilidade, pelo que os projectos de execução disponíveis dessa data, não apresentam significativo rigor cartográfico. As peças desenhadas dos projectos estão disponíveis unicamente em suporte papel, e não se procedia a elaboração das Telas Finais da Obra. Por outro lado as zonas de expansão das redes, as sucessivas adaptações nos sistemas, e as intervenções de remodelação, não tem sido ao longo dos tempos cartografados e sistematizadas em suportes informáticos ou mesmo suporte papel, nalguns dos casos.

A recolha e sistematização de toda a informação ao nível das redes de abastecimento e saneamento, revela-se assim de extrema importância, numa altura em que a maior parte do conhecimento é ainda detido pelo pessoal que trabalha no terreno, em muitos dos casos desde o início da criação dos Sistemas. É pois um conhecimento para o qual as Entidades Gestoras devem desenvolver os procedimentos e ferramentas necessárias para que atempadamente se proceda à recolha da informação cadastral com o maior rigor e organização possível.

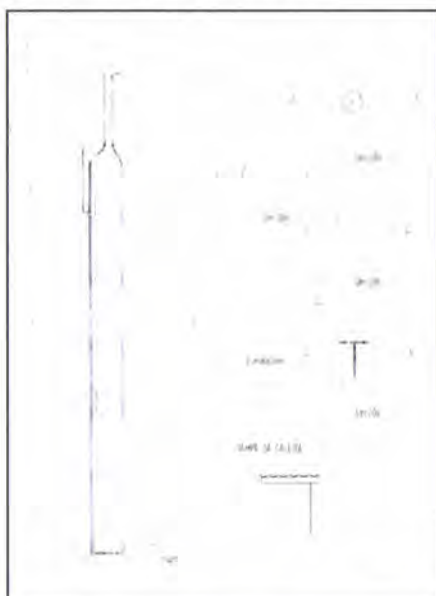
A informação cadastral, deve por isso ser centralizada, permanentemente actualizada e disponível aos diversos serviços e decisores. É pois uma ferramenta essencial para a Entidade Gestora, quer na planificação dos procedimentos diários, execução de ramais, operações de manutenção e exploração das redes, gestão de clientes; mas também na programação de zonas de expansão, planificação das obras de reformulação/ampliação das infra-estruturas, bem como no apoio à decisão nos pareceres no âmbito de processos de licenciamento.

### 5.1 INFORMAÇÃO CADASTRAL DISPONÍVEL

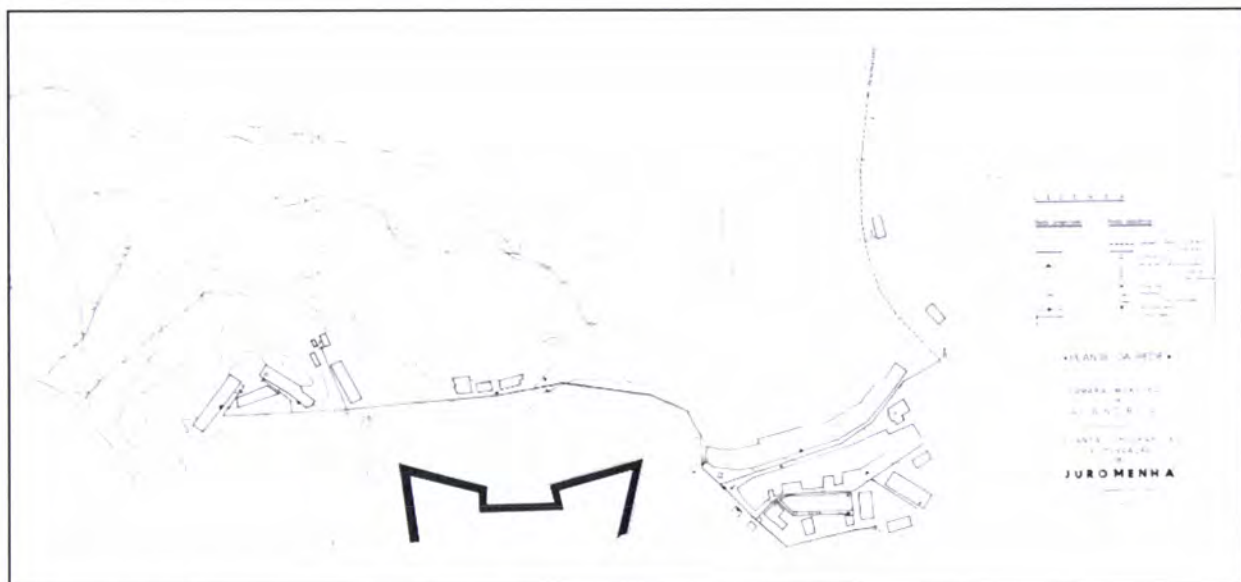
A informação cadastral dos Sistemas de Juromenha, disponível em arquivo nos serviços, refere-se a plantas dos projectos de execução das infra-estruturas afectas aos Sistemas de Abastecimento e Saneamento. Os mesmos só se

encontram disponíveis em suporte papel (tratam-se de plantas com 30 a 40 anos). Estas plantas e diversa informação associada aos projectos de execução das infra-estruturas da primeira geração dos sistemas, apresentam uma importância histórica relevante que os serviços devem saber salvaguardar e conservar (podendo mesmo ser integradas em museus de arquivo municipal, exposições ou outros suportes de divulgação); estes documentos são contudo importantes documentos que importa preservar, e para os quais será importante a sua digitalização e arquivo em suporte informático, pois trata-se de importante património, que importa preservar.

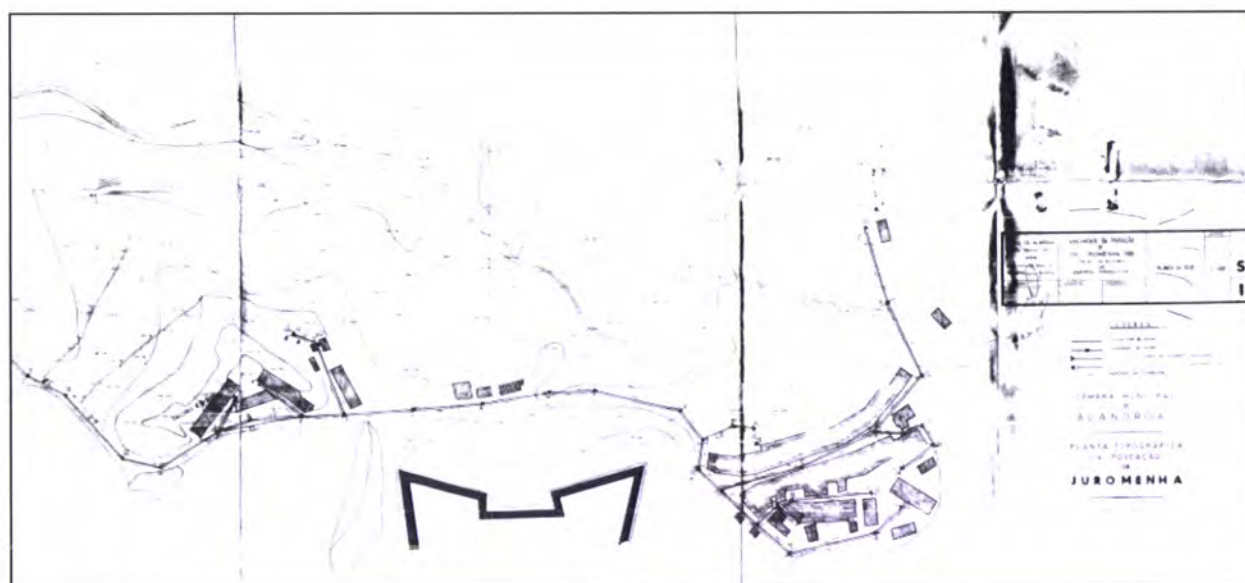
As peças desenhadas das infra-estruturas existentes (em *anexo I* apresentam-se alguns exemplos, relativos ao sistema de Juromenha), pela década em que foram concebidas, e dadas as tecnologias disponíveis nessa época, apresentam deficiente rigor geográfico e topográfico. As imagens seguintes (figura 13, 14 e 15), resultam da digitalização de algumas peças desenhadas que compõe os projectos de execução que deram origem aos Sistemas de Abastecimento e Saneamento de Juromenha.



**Figura 12:** Reservatório de água – Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal)



**Figura 13:** Rede de Abastecimento de Água – Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal)

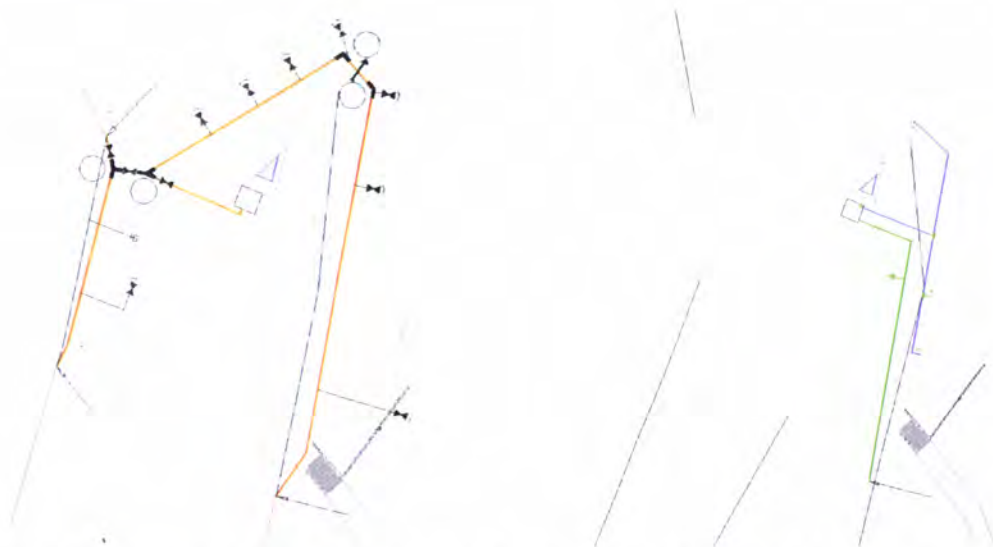


**Figura 14:** Rede de Saneamento Planta de projecto (Fonte C.M. Alandroal)

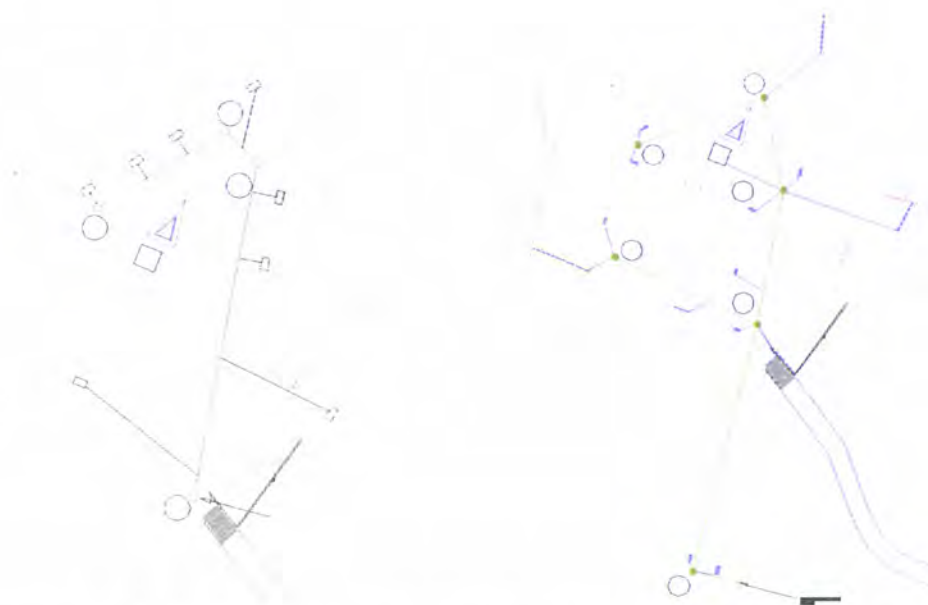
Contudo Projectos de Execução de reformulação de infra-estruturas de águas e esgotos, obras mais recentes normalmente afectas a intervenções de requalificação urbana e paisagística, e onde é contemplada a reformulação das infra-estruturas enterradas, já apresentam maior rigor cartográfico e são tratadas presentemente em suporte informativo, o que permite a sua organização e sistematização nos sistemas cadastrais disponíveis nas Entidades Gestoras. Exemplo disso em Juromenha, é o projecto do Largo do Posto, onde foi prevista a reformulação das infra-estruturas enterradas.



Ao nível das infra-estruturas de águas e esgotos (o mesmo se aplica para as restantes especialidades), os novos projectos de execução (figuras 16 e 17) devem ter em consideração na reformulação das infra-estruturas a planificação das zonas de expansão e de intervenção, e as suas solicitações futuras, decorrentes das perspectivas de ocupação turística, projectos e áreas disponíveis em PDM que possam afectar as decisões na área a intervir, capacidade de reserva dos sistemas após intervenção, integração com projectos de reformulação dos Sistemas, Estudos de Concepção dos Sistemas das Baixas, etc.



**Figura 15:** Reformulação da rede de água, e execução da rede de rega e incêndio do Largo do Posto- Juromenha (Fonte C.M. Alandroal)



**Figura 16:** Reformulação da rede de esgotos, e pluviais do Largo do Posto Juromenha (Fonte C.M. Alandroal)

A existência de um cadastro rigoroso, é portanto fundamental para a gestão técnica de qualquer sistema, as Entidades Gestora, devem por isso, desenvolver os mecanismos necessários à sua realização e actualização permanente. Procedimentos diários dos serviços; orçamentação de um ramal de água ou saneamento, queixa de um utilizador do serviço relativamente à falta de pressão na rede, comunicação de uma rotura, devem ter como base de apoio à decisão o cadastro das redes actualizado.

## **5.2 PROCEDIMENTOS PARA VALIDAÇÃO CADASTRAL E RECOLHA DE INFORMAÇÃO NO TERRENO**

A realização de um cadastro é um processo muito exigente, para o qual é necessário o empenho e colaboração de todos os técnicos afectos aos Sistemas, envolvendo deste o canalizador ao Engenheiro responsável, até mesmo ao técnico que procede à leitura dos contadores.

Deve ainda ter como apoio as mais actuais e modernas tecnologias na área da cartografia e sistemas de informação geográfica. A criação de um Gabinete de SIG é portanto crucial para o sucesso da realização do cadastro. Por outro lado a uniformização dos procedimentos e a definição de metodologias para a recolha e tratamento dos dados, é condição obrigatória, e fundamental para o sucesso dos trabalhos.

Apresenta-se uma proposta de metodologia, para a realização dos cadastros, podendo esta ser adaptada em função da realidade de cada Entidade Gestora.

1. *Organizar e catalogar o Arquivo Municipal*, pelo tratamento dos projectos de infra-estruturas de águas e esgotos que podem servir de suporte à realização do cadastro digital. Proceder a separação de todas as pastas que se referem a projectos que não foram materializados (qualquer entidade gestora tem nos seus arquivos projectos que acabaram por não serem realizados, muitas das vezes por falta de financiamentos, ou mudança nas estratégias da Entidade Gestora dos Sistemas).
2. *Reunir e centralizar toda a informação valida existente nos serviços de Obras Municipais* ao nível dos projectos de execução mais recentes das obras públicas que tem vindo a ser realizadas no Concelho, e que já se encontram em suporte informático (desenhos em Autocad de projectos de execução, e telas finais).
3. *Reunir toda a informação disponível junto da Divisão/Secção de Obras Particulares do Município*, nas situações em que a Entidade Gestora não integra no mesmo serviço a Divisão de Obras Particulares, ou no caso das



modelos de Sistemas Municipalizados, de forma a recolher informação sobre as Plantas e Telas finais dos Projectos de Loteamentos de iniciativa Privada.

4. *Validação no terreno da informação recolhida pela metodologia indicada nos pontos atrás, com o apoio dos técnicos que operam no sector.* Este procedimento virá permitir a correcção de algumas lacunas presentes na informação recolhida junto dos serviços, ou mesmo nos casos em que não foram disponibilizadas as telas finais da obra, nas situações em que as obras sofreram pequenas alterações /correcções relativamente ao definido no projecto. Por outro lado permitirá completar as tabelas de características da infra-estrutura, na informação que diz respeito aos campos relacionados com o estado de operação e de conservação da infra-estrutura.
5. *Realização dos levantamentos de campo de base para a recolha da informação cadastral das redes, nas zonas onde não existe informação cadastral disponível nos arquivos dos serviços, dada a antiguidade das infra-estruturas;* sendo neste caso a única forma de obter um cadastro fiável o recurso ao conhecimento do pessoal de campo, e colaboradores mais antigos nos serviços. Este será certamente o procedimento a adoptar nas zonas históricas dos aglomerados, onde as infra-estruturas de águas e esgotos são bastante antigas. Os trabalhos de reconhecimento de campo devem ser realizados pelo pessoal técnico, com o apoio dos colaboradores que operam no terreno, e colaboração do técnico responsável pela transposição da informação para suporte SIG.
6. No desenvolvimento dos trabalhos de recolha da informação cadastral no campo devem ser adoptados os procedimentos e metodologias que melhor se adequam a capacidade técnica da Entidade Gestora. O levantamento de campo poderá ser apoiado nos trabalhos de *topografia à escala rigorosa* (esta metodologia é útil no caso do levantamento das redes de saneamento onde interessa recolher informação sobre as inclinações dos colectores e cotas e profundidades das caixas de visita), ou apoiado em *aparelhos de GPS* (na recolha de informação das condutas adutoras quando as mesmas se desenvolvem em caminhos e terrenos livres, onde não existem pontos de referencia). Dentro dos aglomerados e dependendo do tipo de informação que se pretende recolher o levantamento do cadastro poderá ter como apoio plantas que os serviços já dispõem, entre outras, *plantas de ortofotomapas* com escala mínima de 1/5000, ou *levantamentos cartográficos* cuja escala mínima deve ser 1/2000, esta metodologia revela-se interessante nos levantamento das redes de água dentro dos aglomerados populacionais, onde os pontos de referencia são suficientes, e onde não há vantagens em trabalhar com escalas de maior pormenor, dado nas situações em que os dados a recolher com o apoio na informação prestada pelo pessoal que opera as redes, não oferece um grau de rigor que justifique

tal pormenor. No terreno deve ainda ser recolhida toda a informação necessária ao preenchimento das folhas de características desenvolvidas para cada tipo de infra-estrutura.

7. Recolhida e validada a informação cadastral, a mesma deve ser permanentemente actualizada em suporte informático com o recurso a plataformas SIG.

A participação das diferentes divisões ou sectores no projecto é fundamental e condicionante para o sucesso do SIG como ferramenta de apoio á gestão técnica dos sistemas. Na tabela seguinte (tabela 3) apresenta-se um esquema síntese onde figuram as principais actividades a desenvolver em cada uma das fases do projecto e respectivos intervenientes( ApDA 2008b).

FASE DE PROJECTO	PRINCIPAIS ACTIVIDADES A DESENVOLVER	RECURSOS HUMANOS
<p><b>CONCEPÇÃO</b></p>	<p>Desenho do modelo de dados</p> <p>Projecto de levantamento de cadastro e carregamento de dados</p> <p>Desenho do Sistema (conjunto de aplicações)</p>	<p>Gestor de Projecto Técnico de Informática Prestador de serviço/responsável pelo desenvolvimento da aplicação SIG</p>
<p><b>IMPLEMENTAÇÃO</b></p>	<p>Implementação do modelo de dados</p> <p>Levantamento de cadastro e carregamento de dados</p> <p>Desenvolvimento do sistema (conjunto de aplicações)</p>	<p>Gestor de Projecto    Técnicos responsáveis pelos levantamentos de campo Técnico/desenhador de SIG Prestador de serviço/responsável pelo desenvolvimento da aplicação SIG</p>
<p><b>EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO</b></p>	<p>Manutenção e evolução do modelo de dados</p> <p>Manutenção e actualização do modelo de dados</p> <p>Manutenção e exploração do Sistema</p>	<p>Gestor de Projecto    Técnicos responsáveis pelos levantamentos de campo Técnico/desenhador de SIG Prestador de serviço/responsável pelo desenvolvimento da aplicação SIG</p>

**Tabela 3:** Principais actividades e recursos humanos envolvidas no Projecto SIG (Fonte APDA)

### 5.3 ESTRUTURA DO SIG APLICADA AOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO DE ÁGUA

A definição dos procedimentos e das interligações a estabelecer, quais os elementos para o qual é necessário efectuar cadastro, a definição dos campos e das regras de introdução, a definição dos layout's, são decisões que fazem parte do Planeamento e elaboração de um cadastro com base no SIG.

A organização do cadastro deve estar adaptada as necessidades da Entidade Gestora, e à organização dos serviços que a integram.

A realização do cadastro do Sistema de Juromenha, onde se apresenta a estrutura e os elementos a efectuar levantamento cadastral, expressa na tabela seguinte (tabela 4), teve como ponto de partida a estrutura já definida pelo INSAAR (Inventário Nacional dos Sistemas de Abastecimento e Aguas Residuais), permitindo de certa forma maximizar alguns trabalhos já desenvolvidos nessa área.

<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO</b>		<b>SISTEMA DE SANEAMENTO</b>	
<i>Componentes</i>		<i>Componentes</i>	
<b>" em alta "</b>	captação eta/ponto cloragem adutora picagem adutora equipamento reservatório	<b>" em alta "</b>	Estação tratamento Emissário exutor Caixa
<b>" em baixa "</b>	conduta Estação elevatória Ramal agua Válvula Nó Zona servida abastecimento	<b>" em baixa "</b>	Colector Caixa de visita Ramal saneamento Interceptor Fossas particulares Zona servida saneamento
Sistema Abastecimento		Sistema Saneamento	

**Tabela 4:** Organização do SIG, elementos a cadastral

Em *anexo II*, apresenta-se a listagem dos campos adoptados para cada um dos elementos cadastrados.



Nos trabalhos de levantamento do Cadastro do existente (figuras 18 a 23), a transposição dos elementos para suporte SIG, o preenchimento dos campos definidos para cada uma das infra-estruturas permitem a adequada caracterização da infra-estrutura.

Por outro lado o SIG deve ainda conter os traçados dos projectos que se encontram em fase de execução, ou mesmos os definidos ao nível de projecto de execução. Preferencialmente deve existir um técnico afecto a gestão do SIG dos Sistemas, sendo este técnico responsável pela sua manutenção e actualização. A Entidade Gestora deve ainda acautelar a interligação deste serviço, com todos os restantes sectores que directamente e indirectamente intervêm nos Sistemas de Abastecimento e Saneamento. A recolha de informação, deve por isso ser constante, garantindo por outro lado que o fluxo da informação armazenada, esteja disponível aos diversos intervenientes para consulta e apoio à decisão.

Na execução do cadastro dos Sistemas de Juromenha, foi adoptada uma plataforma recorrendo à ferramenta SIG, para a gestão do cadastro das infra-estruturas de águas e esgotos. No carregamento das tabelas de atributos dos elementos cadastrados, foi admitido o máximo rigor possível, bem como a caracterização de cada elemento, tomada como essencial. As tabelas de atributos, permitem cruzar a informação geográfica, com as fichas de caracterização, nos seus diversos componentes. Em *anexo III*, apresenta-se as plantas do cadastro, executadas em suporte SIG.

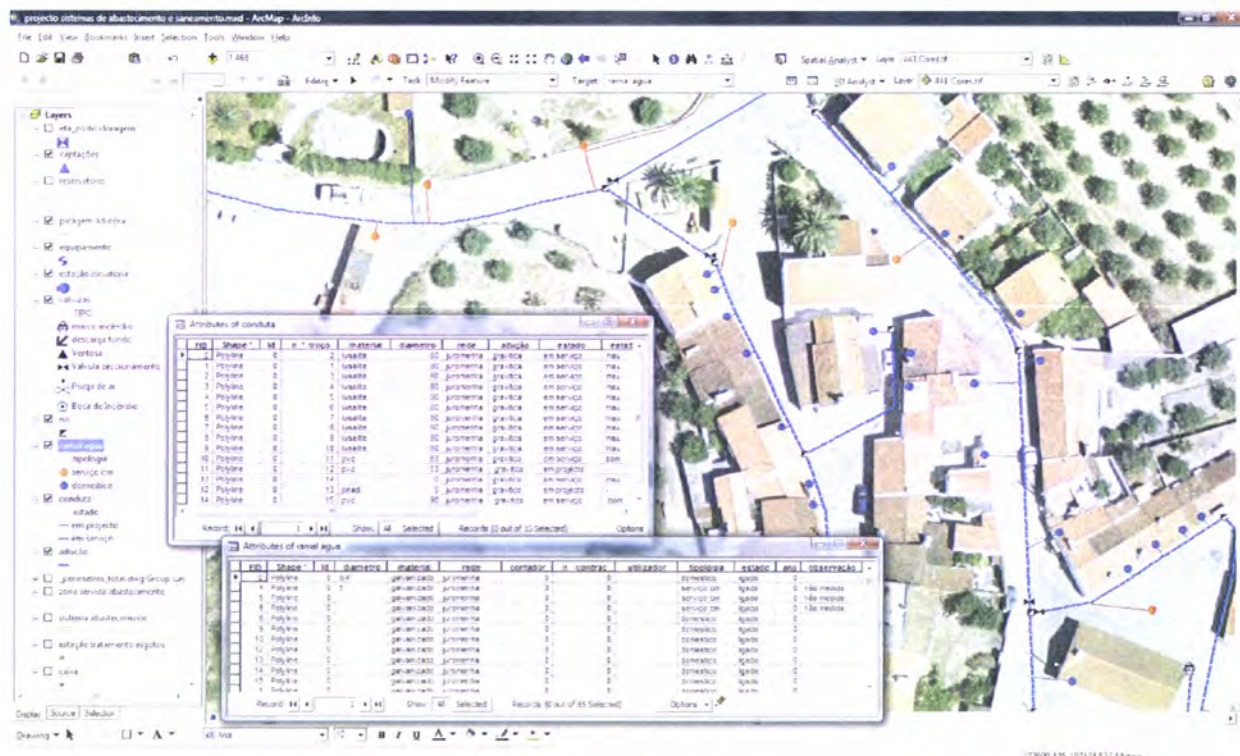


Figura 17: Cadastro da rede de abastecimento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – conduta água e ramal (Fonte C.M. Alandroal)



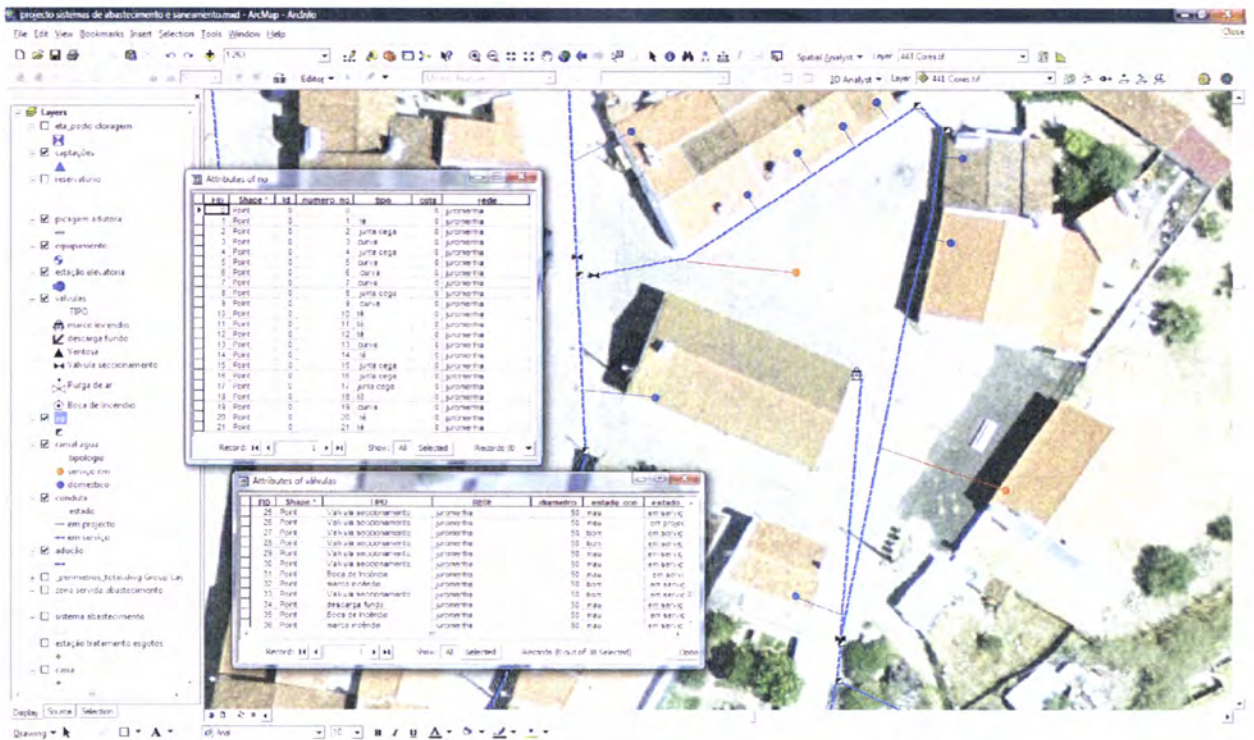


Figura 18: Cadastro da rede de abastecimento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo ponto – nó e válvula (Fonte C.M. Alandroal)

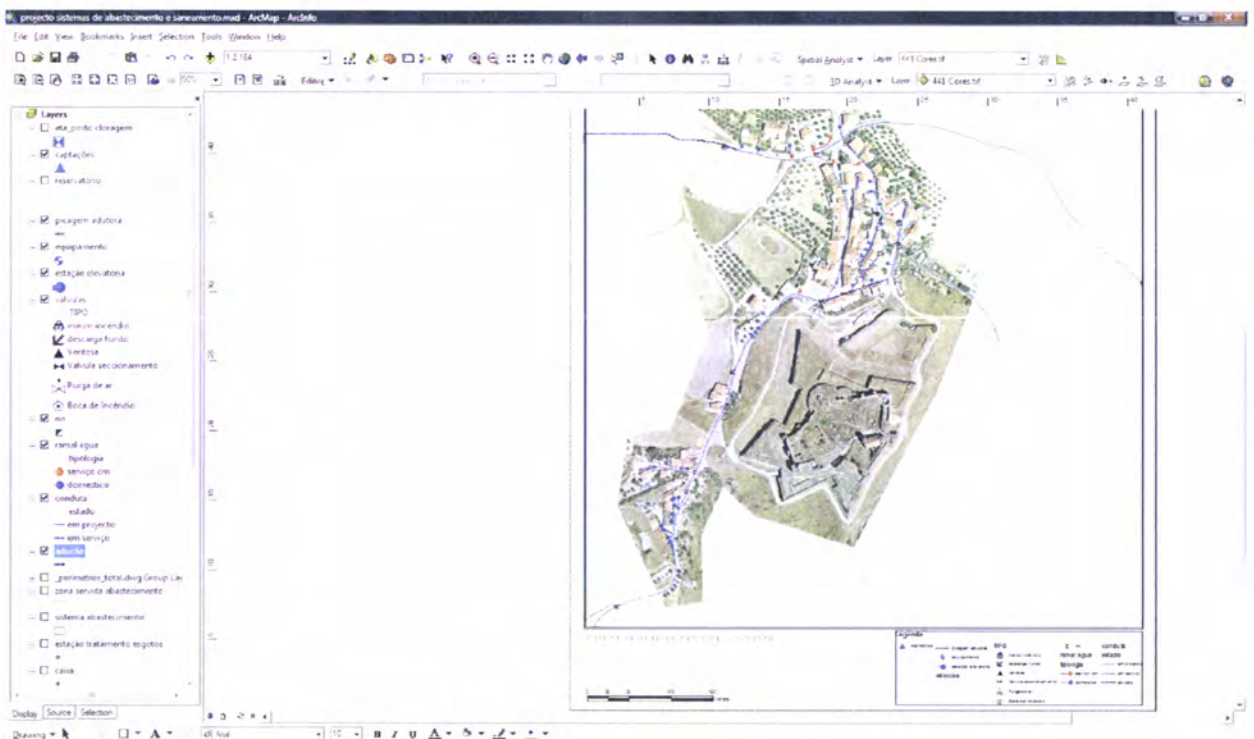


Figura 19: Sistema de Abastecimento – Enquadramento em SIG (Fonte C.M. Alandroal)



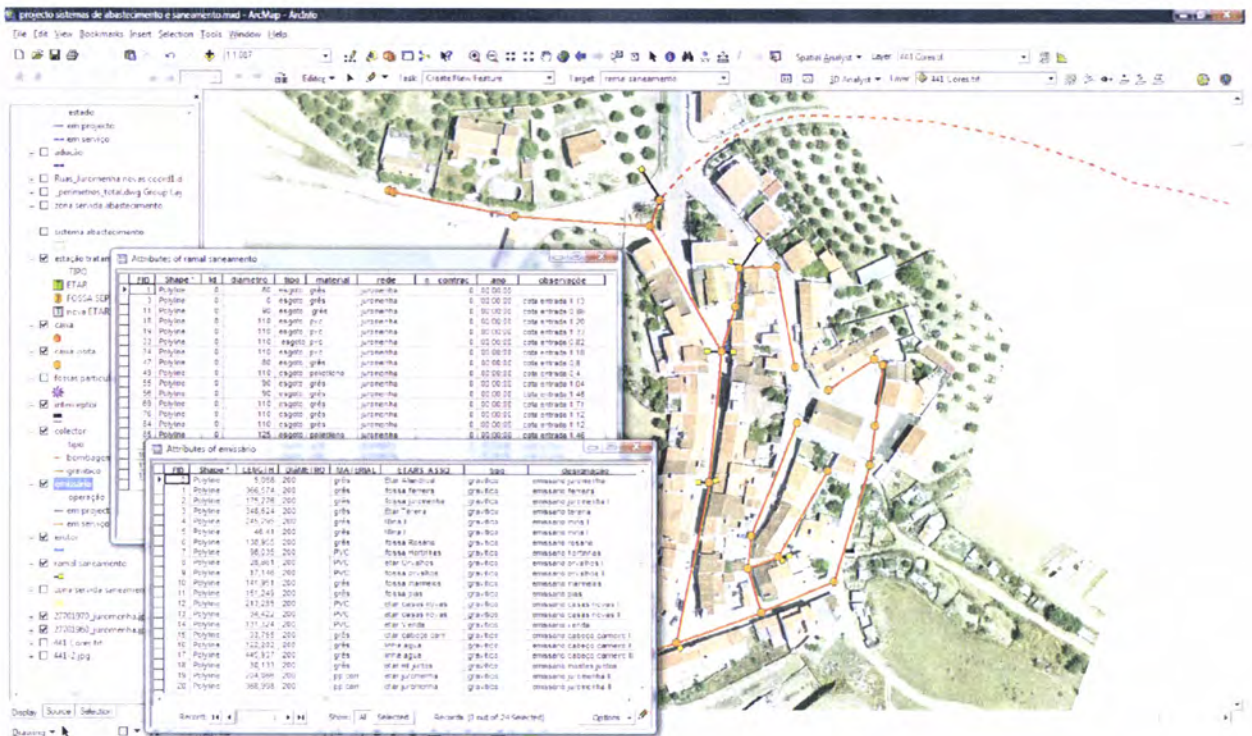


Figura 20: Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – ramal esgoto e emissário (Fonte C.M. Alandroal)

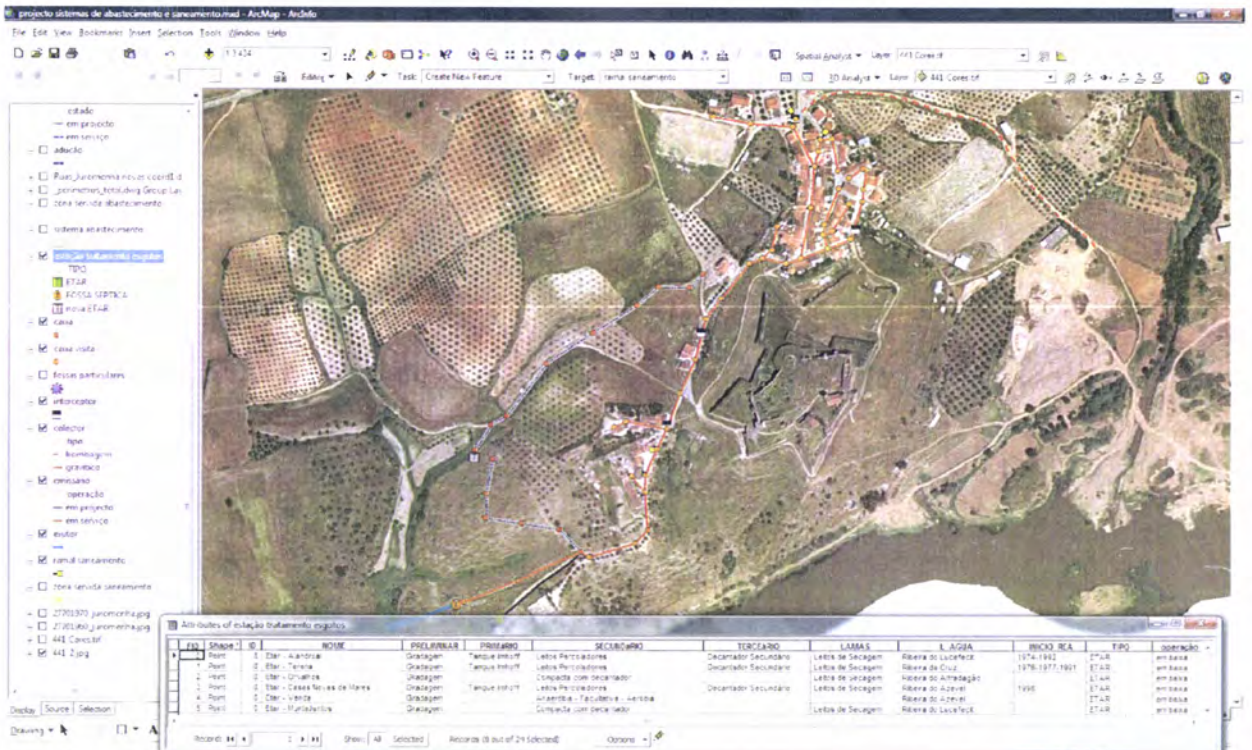
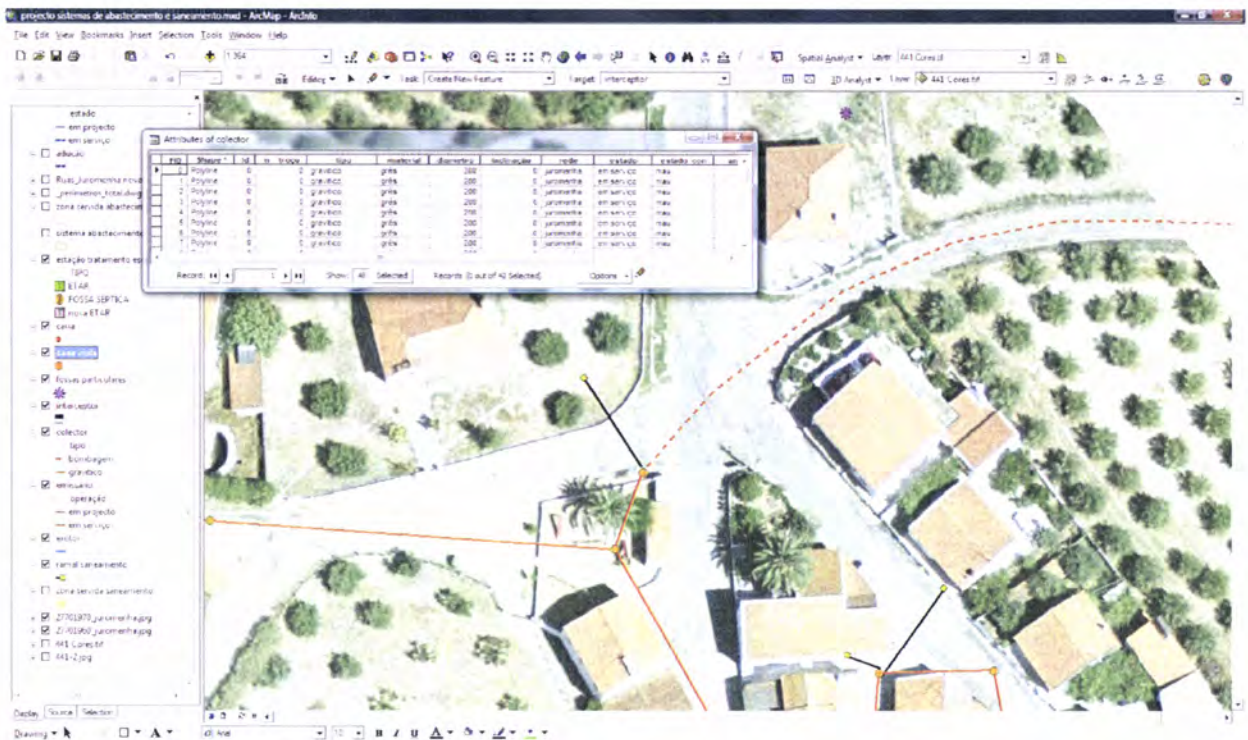


Figura 21: Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo ponto – estação de tratamento esgotos (Fonte C.M. Alandroal)





**Figura 22:** Cadastro da rede de saneamento em suporte SIG – tabela atributos de elementos tipo polilinha – colector (Fonte C.M. Alandroal)

## 5.4 CENTRALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO E TRATAMENTO EM SUPORTE SIG

Realizado o cadastro de uma rede, e uma vez trabalhado em suporte informático, importa a reorganização dos serviços, para que qualquer alteração nas redes (construção de um ramal, ampliação de um troço de conduta, construção de uma nova rede, desactivação de um troço de conduta, etc.) possa ser transmitida ao técnico responsável pela Gestão do Cadastro, procedendo assim ao seu registo. O procedimento revela-se de extrema importância; pois possibilita ao cadastro a sua permanente actualização e validação

Com um cadastro em plena operação, surge a possibilidade de o integrar no serviço de apoio ao cliente, permitindo um cruzamento da informação, ao nível dos utilizadores dos serviços, dos caudais facturados, dos caudais que entram no sistema, podendo ainda revelar-se numa importante ferramenta de apoio à Gestão de Perdas.

Um procedimento dos serviços referente a um pedido ligação (pedido de disponibilidade do serviço de águas ou esgoto), poderá ser apoiada no cadastro, na verificação da integração do prédio na rede, e inclusivamente no apoio à aplicação das taxas (orçamentação de ramais, nas situações em que a taxa aplicada é dependente do comprimento do ramal a executar).

A gestão das redes, sobretudo da rede de abastecimento, pode e deve ser apoiada em programas de gestão hidráulica das redes, para o qual é fulcral a disponibilidade do cadastro actualizado das redes de águas.

Os programas de simulação de sistemas de transporte, constituem os instrumentos computacionais mais utilizados. Existem diversos programas no mercado que oferecem diversas potencialidades a este nível. Um dos mais utilizados pelas entidades gestoras, talvez por ser um programa que está disponível gratuitamente, é o EPANET., trata-se de um programa de computador que permite executar simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico da rede e de qualidade da água de sistemas de distribuição em pressão.

### 5.5 REORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS E DEFINIÇÃO ESTRATÉGICA PARA A MANUTENÇÃO DO CADASTRO ACTUALIZADO

Um projecto de integração cadastral e verificação hidráulica dos sistemas bem planeado e estruturado permite aumentar a qualidade do serviço prestado, possibilita a disponibilidade e protecção dos dados como suporte à criação e gestão da informação, contribuindo para a organização e protecção do conhecimento.

Tendo em consideração estes princípios básicos, o modelo de dados deve ser global na organização, integrando vários subsistemas de informação, preservando simultaneamente as suas especificidades, desempenho e evolução. Num Sistema de Abastecimento ou Saneamento no modelo de dados, deve ser criado conectores entre si (figura 24 e 25), permitindo a articulação adequada das diferentes áreas de actuação dos Serviços, a actualização em tempo real e o cruzamento da informação. A ligação entre as diferentes áreas de actuação deve ser suportada por diversos níveis de codificação, com comunicação entre si. O esquema seguinte pretende evidenciar essa interligação de que se fala (ApDA 2008b).

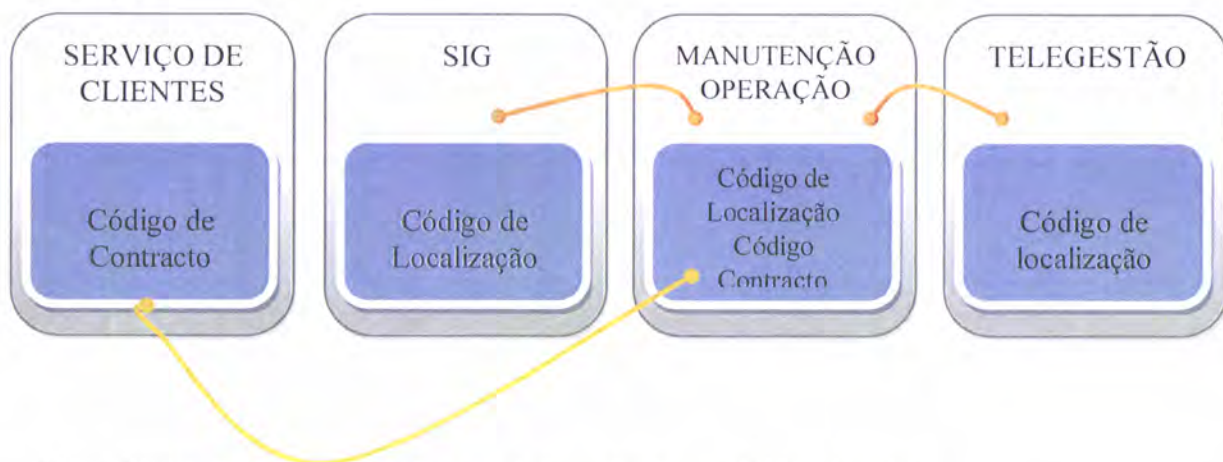


Figura 23: Interligação entre os Sistemas de Informação (Fonte. APDA - adaptado)



FID	Shape *	Id	diametro	material	rede	contador	n contrac	utilizador	tipologia	estado	ano	observação
0	Polyline	0	3/4"	galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
1	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
2	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
3	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
4	Polyline	0	1"	galvanizado	juromenha	0	0		servico cm	ligado	0	não medido
5	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		servico cm	ligado	0	não medido
6	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		servico cm	ligado	0	não medido
7	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		servico cm	ligado	0	não medido
8	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
9	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	
10	Polyline	0		galvanizado	juromenha	0	0		domestico	ligado	0	

Figura 24: Ramais de Água – Tabela de atributos (campos de cruzamento de dados)

Tendo como base o esquema apresentado, um procedimento referente a um pedido de ligação (pedido de disponibilidade do serviço de águas ou saneamento), suportado por num modelo em ferramenta SIG e no cruzamento deste com softwares que gerem outras funcionalidades do Sistema, permitirá aos serviços uma decisão mais célere, e rigorosa. Possíveis integrações na rede de novos utilizadores, aplicação de taxas (taxas de ligação de serviços, consumos e facturação), verificação da situação do cliente, enquadramento da área afectada, comunicação de avisos de cortes de água, são procedimentos que poderão ser significativamente melhorados com o recurso a estas tecnologias.

Este é no entanto, um procedimento que ainda não se encontra implementado na maior parte das Entidades Gestoras, consequência da inexistência dentro das organizações das bases de dados necessárias e organizadas ao nível que permita a aplicação da metodologias (disponibilidade de cadastro, aquisição e integração de software, reorganização de procedimentos, são algumas das dificuldades do sector).

## 6. MODELAÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA

### 6.1 SISTEMA ABASTECIMENTO – SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DA REDE DE ABASTECIMENTO EM SERVIÇO

Na interpretação de resultados de simulação hidráulica no programa EPANET, deverão ser observadas algumas regras, entre as quais se salientam as seguintes:

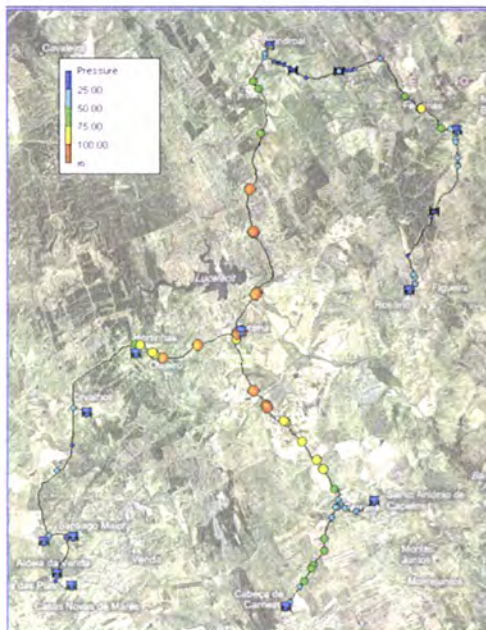
- Os resultados são aproximações da realidade, pelo que apresentam sempre um erro associado;
- As alterações sucessivas do sistema de adução e de distribuição (ampliações, substituições, suspensões, etc.), ou alterações na exploração não informadas, podem modificar o comportamento global do escoamento, pelo que deve estar sempre presente a data da última calibração do modelo em utilização.
- O sistema a modelar é descrito por um conjunto de entidades (nós e troços) que permitem simular o comportamento hidráulico dos órgãos inerentes às redes de abastecimento, tais como:
  - condutas, válvulas de seccionamento, válvulas de regulação, válvulas de retenção, grupos electrobomba.
  - reguladores de caudal, reguladores de pressão (redutores), câmaras de perda de carga,
  - reservatórios com conduta de alimentação e distribuição comum, reservatórios cuja alimentação é independente da saída, reservatórios com válvula de flutuador, etc.

O EPANET permite também modelar as fugas de água através da consideração de dispositivos de descarga em cada nó cuja lei de vazão é proporcional à pressão no nó elevado a um expoente que pode ser definido pelo utilizador. Trata-se de uma análise "fotográfica" horária de um escoamento permanente ao longo de um dado período de exploração (LNEC 2000).

As entidades referidas (nós e troços), incorporam as características dos órgãos hidráulicos da seguinte maneira:

- *Nós* - consumos e sua classe; fontes de caudal (consumo negativo); cotas altimétricas;
- *Nó reservatório* - tipo; cota de soleira; volume; cota do nível inicial; curva do volume em função da altura de água;
- *Troço "tubo"* - comprimentos; diâmetros; rugosidades (material); equação de perda de carga;
- *Troço "bomba"* - curvas características de grupos electrobomba e seus períodos de funcionamento;
- *Troço "válvula"* - válvulas de retenção; válvulas de regulação (regulação variável no tempo); válvulas de seccionamento (tudo ou nada) e regras de operação;
- *Troço "estabilizador de pressão"* - redutores de pressão com controlo por montante ou por jusante e regras de operação.

A figura 26, pretende evidenciar o layout do dimensionamento do sistema de adução; onde se atribui uma cor a cada nó de dimensionamento organizado por classes de pressão.



**Figura 26:** Simulação hidráulica no EPANET do sistema de adução (classificação por classes de pressões de serviço ao longo da adução)



## **7. GESTÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS**

### **7.1 OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DAS REDES**

A programação das operações de Gestão e Manutenção de redes, deve basear-se no conhecimento profundo das infra-estruturas, cuja decisão deve ser apoiada num cadastro actualizado, e nas operações de simulação hidráulica das redes. Também aqui o planeamento das operações de reabilitação das redes, e o seu faseamento deve ser apoiado, na caracterização das infra-estruturas, no conhecimento do seu comportamento hidráulico, na medida em que estes factores afectam a qualidade do serviço e a sua disponibilidade nas melhores condições aos utilizadores finais.

### **7.2 CONTROLO OPERACIONAL**

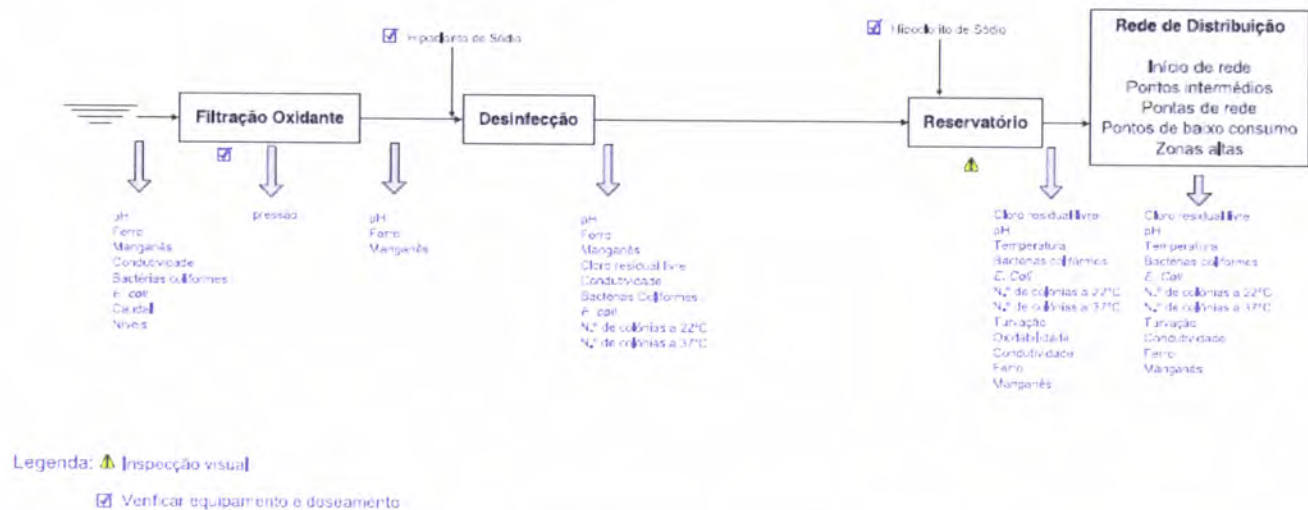
A elaboração de um Plano de Controlo Operacional (PCO) requer o conhecimento e controlo de todo o Sistema desde a captação até a torneira do consumidor; a sua implementação deve ser apoiada no conhecimento de todo o Sistema de Abastecimento, condicionalismos técnicos, condições de exploração e operação. Toda a informação ao nível de cadastro, plantas das telas finas dos equipamentos, manuais de funcionamento dos equipamentos, esquema de funcionamento, fichas de segurança dos produtos químicos, histórico da qualidade da água bruta, da água tratada e distribuída, deve por isso, ser recolhida, organizada e sistematizada. Todas as acções desenvolvidas no âmbito do PCO, devem ser registadas em folhas check-list de fácil preenchimento para os operadores (IRAR 2007a).

O dossier que reúna toda a informação atrás, deve servir de apoio, para a elaboração de um Plano de Monitorização da Qualidade da Água. O histórico permitirá por sua vez definir os níveis de alerta para cada parâmetro crítico.

A disponibilização de uma água com boa qualidade pelo sistema, está directamente relacionada com uma adequada protecção das origens de água. No Sistema de adução de Juromenha, onde a única fonte de adução são origens subterrâneas, a implementação do perímetro de protecção das captações, é garantia da salvaguarda das reservas de água e da qualidade da água bruta. A criação de zonas de protecção às infra-estruturas, Depósitos de Água e Estações Elevatórias, com a instalação de vedações, e equipamentos de vigilância, é também aqui um procedimento a adoptar.

Nas captações subterrâneas, o controlo operacional (a figura 26, evidencia um esquema tipo a adoptar no controlo operacional de um sistema de abastecimento cuja fonte de adução é água subterrânea), onde a análise da qualidade da água na origem, deve incluir os parâmetros PH, condutividade, parâmetros microbiológicos, e eventualmente outros parâmetros, como o ferro o manganês, os nitratos, o arsénio, oxidabilidade, entre outros de acordo com as

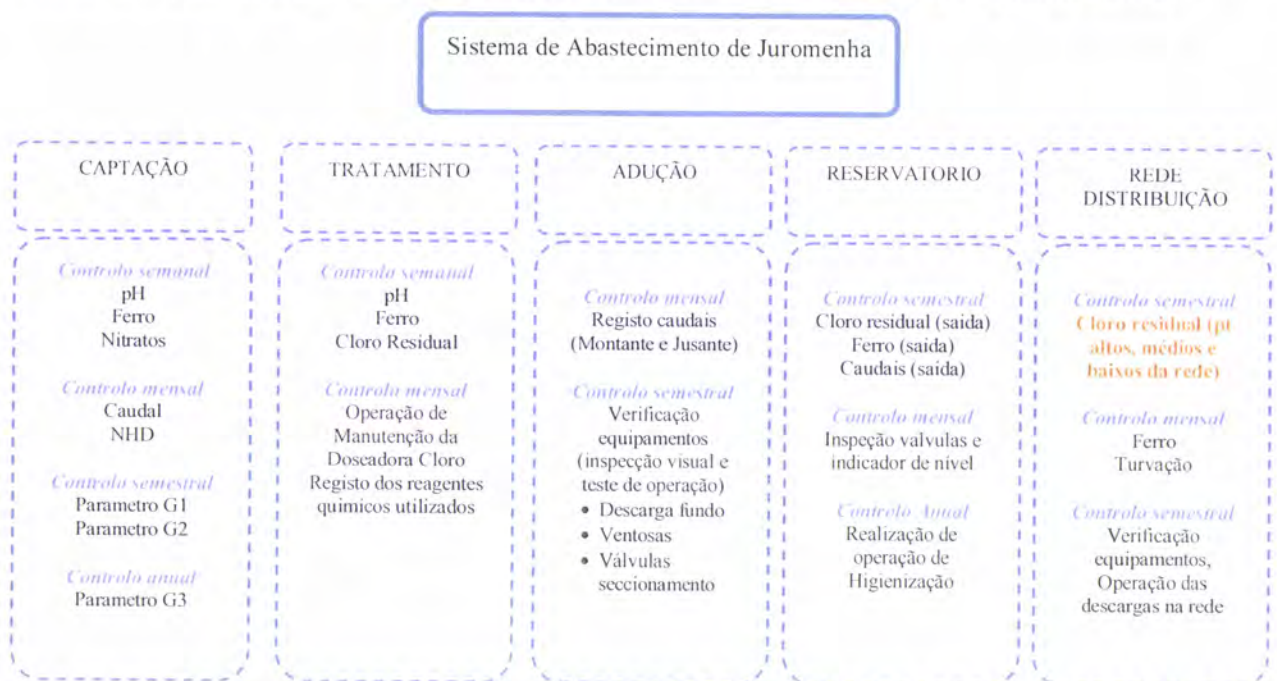
características da água bruta. A leitura dos caudais captados, e dos níveis hidrostáticos e hidrodinâmicos se revela de extrema importância, bem como o cruzamento destes dados, com a época e estação do ano, e qualidade da água bruta (IRAR 2007a).



Nota: A frequência de amostragem deve ser estabelecida em função do histórico da qualidade da água e dos factores de risco identificáveis

**Figura 25:** Controle operacional de uma Água Subterrânea com excesso de Ferro e Manganês. (Fonte IRAR)

O Controle Operacional deve incidir sobre todas as componentes do Sistema, no esquema seguinte apresenta-se o PCO adaptado ao Sistema de Abastecimento de Juromenha. Na figura 27, apresenta-se o controle operacional para o Sistema de Juromenha, onde se define os parâmetros a controlar em cada fase de operação e ponto do Sistema.



**Figura 26:** Controle Operacional definido para o Sistema de Juromenha



As operações efectuadas no âmbito do Plano Controlo Operacional, devem ser registadas pelos operadores em fichas próprias (figura 28, onde na primeira ficha se apresenta o modelo para controlo da captação onde se regista o caudal, nível de água e posição da bomba; a segunda ficha apresenta um diagrama de apoio para a programação das dosagens na bomba doseadora); toda a informação deve posteriormente ser registada e tratada em suporte informático.

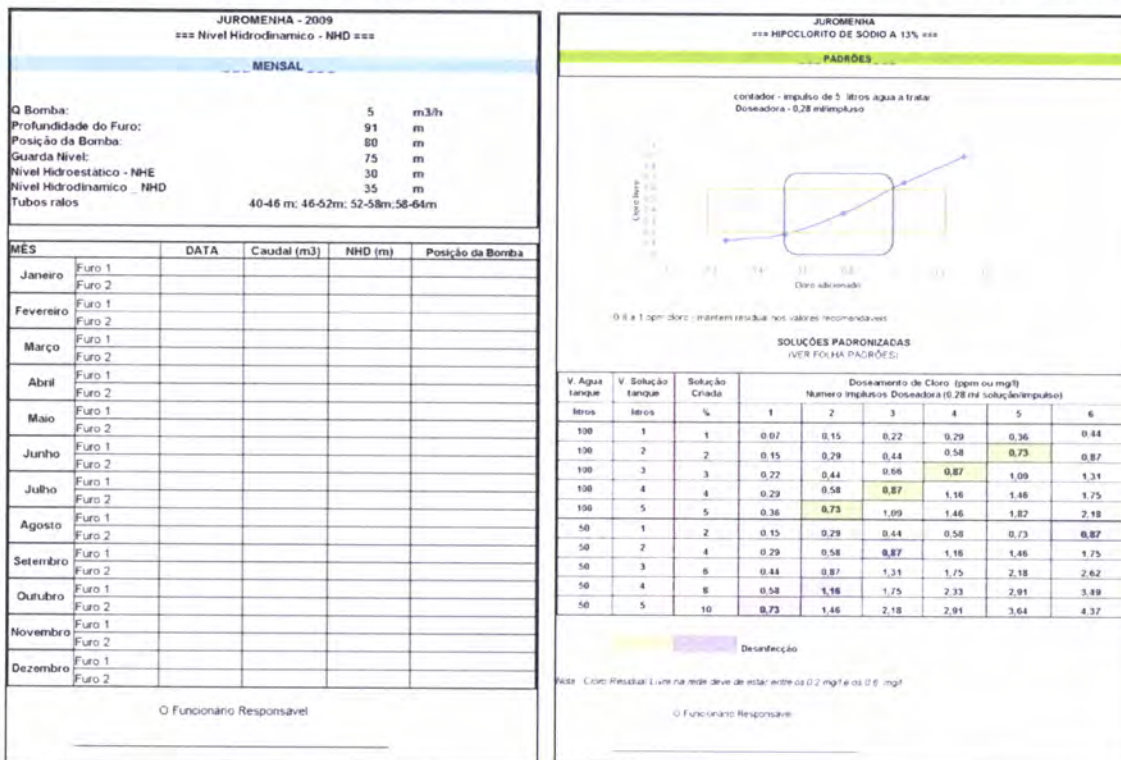


Figura 27: Modelo de ficha para o Plano Controlo Operacional da Captação e Folha padrão da Operação Desinfecção

### 7.3 QUALIDADE DA ÁGUA

É atribuído à Entidade Gestora a responsabilidade na elaboração do Plano de Controlo da Qualidade da água (PCQA), que resulta da aplicação da legislação em vigor, **Decreto-Lei 306/2007**, e onde segundo este é obrigação da EG:

- Submeter regularmente à aprovação da Autoridade Competente (AC), o programa de controlo da qualidade da água (PCQA);
- Implementar o PCQA aprovado pela AC;
- Informar a Autoridade de Saúde (AS) e a Autoridade Competente (IRAR) dos incumprimentos detectados aos Valores Paramétricos (VP) dos parâmetros analisados no âmbito do PCQA, assim como das respectivas causas e dos resultados e medidas correctivas, sendo no final do processo apresentado as análises de verificação como prova do restabelecimento da qualidade da água distribuída;

- Divulgar entre os consumidores as medidas determinadas, pela AS, para minimização dos riscos dos incumprimentos
- Elaborar e manter actualizados registos por Zona de Abastecimento (ZA), que também devem estar acessíveis ao público, com os seguintes elementos:
  - Planta com a identificação e localização das ZA e das respectivas estações de tratamento de água (ETA);
  - População servida;
  - Informação sobre as eventuais derrogações autorizadas;
  - Informação sobre medidas tomadas para cumprimento dos VP;
  - Informação sobre eventuais situações de restrição de consumo;
- Comunicar anualmente à AC, até 31 de Março do ano seguinte, os resultados analíticos da implementação do PCQA;
- Divulgar trimestralmente os resultados da verificação de conformidade dos VP, por meio de editais públicos e/ou na imprensa regional. Esta divulgação deve ser acompanhada de elementos informativos que permitam avaliar o grau de cumprimento dos VP, nomeadamente a indicação por parâmetro do número total de análises realizadas, do número ou da percentagem de violações do VP e do valor mínimo, médio e máximo obtido;

A frequência de amostragem é fixada em função do volume de água fornecida ou da população servida em cada ZA, a que se aplica uma capitação média, nos casos do abastecimento em baixa, e pelo volume de água fornecida no Pontos de Entrega (PE), nos casos de abastecimento em alta.

A selecção dos PA dentro de cada ZA deve ser efectuada por forma a que as amostras colhidas sejam representativas da qualidade da água fornecida, tendo em consideração as características da rede, nomeadamente, dimensão, traçado ou configuração, estações elevatórias, reservatórios ou outro equipamento existente (p.e. postos de recloragem) (IRAR 2005b).

Após a definição da frequência mínima de amostragem e da selecção dos PA, a EG elabora o cronograma, com indicação exacta de datas em que se irão proceder às recolhas das amostras com vista ao controlo analítico. Na tabela 5 é apresentado o Plano de Controlo da Qualidade da Água, definido para o Sistema de Juromenha.

Plano de amostragem													População (habitantes) (1)	Vol. diário (m <sup>3</sup> /dia) captação de 200Vols	
Localidades	Pontos Amostragem	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov			Dez
ZA2 Juromenha	Sanitário Públicos I	R1										R1		127	25
	Sanitário Públicos II					R1									
	Junta de Freg. N.º Sr. Café			R1+R2						R1+R2+I					
	Casa Particular							R1							
Datas das Colheitas														-	-

NOTA: 1 - População estimada para 2009, aplicada à taxa de crescimento com base nos censos (1991-2001), com uma taxa de atendimento de 98%



Rotina 1 (R1)	Rotina 2 (R2)	Inspeção (I)
<i>E. Coli</i>	<u>Turvação</u>	<u>Antimónio</u>
Bactérias Coliformes	<u>Cheiro</u>	<u>Arsénio</u>
Desinfectante residual - (Cloro Residual)	<u>Sabor</u>	<u>Benzeno</u>
	<u>Condutividade</u>	<u>Benzo (a) pireno</u>
	<u>N.º de colónias a 22°C</u>	<u>Boro</u>
	<u>N.º de colónias a 37°C</u>	<u>Bromato</u>
	<u>pH</u>	<u>Cádmio</u>
	<u>Nitratos</u>	<u>Chumbo</u>
	<u>Amónio</u>	<u>Cianetos</u>
	<u>Cor</u>	<u>Cloretos</u>
	<u>Manganês</u>	<u>Crómio</u>
	<u>Oxidabilidade</u>	<u>Cobre</u>
	-	<u>1,2 dicloroetano</u>
	-	<u>Enterococos</u>
	-	<u>Fluoretos</u>
	-	<u>Mercúrio</u>
	-	<u>Níquel</u>
	-	<u>Hidrocarbonetos aromáticos</u>
	-	<u>policíclicos (HAP)<sup>2</sup></u>
	-	<u>Pesticidas individuais <sup>1</sup></u>
	-	<u>Pesticidas totais <sup>4</sup></u>
	-	<u>Selénio</u>
	-	<u>Tetracloroetano</u>
	-	<u>Tricloroetano</u>
	-	<u>Tri-halometanos (THM) <sup>5</sup></u>
	-	<u>Sódio</u>
	-	<u>Sulfatos</u>
	-	<u>Alumínio<sup>6</sup></u>
	-	<u><i>Clostridium perfringens</i> (incl. esporos) <sup>7</sup></u>
	-	<u>Ferro <sup>8</sup></u>
	-	<u>Nitritos <sup>9</sup></u>
	-	<u>Cálcio</u>
	-	<u>Magnésio</u>
	-	<u>Dureza Total</u>

Nota : A azul e sublinhados os parâmetros conservativos

Tabela 5: PCQA adaptado ao Sistema de Juromenha

## 7.4 GESTÃO DE PERDAS

A execução anual do Balanço Hídrico de um Sistema, é uma ferramenta que deve ser utilizada como apoio à Gestão de Perdas. Uma auditoria ao uso da água proporciona a obtenção de informação de base para o planeamento, a implementação e a avaliação das medidas conducentes ao uso racional e eficiente de água. Neste âmbito, a criação de

ZMC (Zonas de Medição e Controlo, de Caudal e Pressão), sobretudo em sistemas de abastecimento extensos, revela-se numa ferramenta de suporte à medição e combate das perdas de água no Sistema (LNEC 2005).

O LNEC em parceria com o IRAR, desenvolveu uma ferramenta de apoio que permite calcular o Balanço Hídrico de um sistema, pelo preenchimento de determinados campos da informação, o que se aplicou ao Sistema em Estudo. A tabela 6, evidência o balanço hídrico do Sistema de Juromenha.

### COMPONENTES DO BALANÇO HÍDRICO (m<sup>3</sup>/ano)

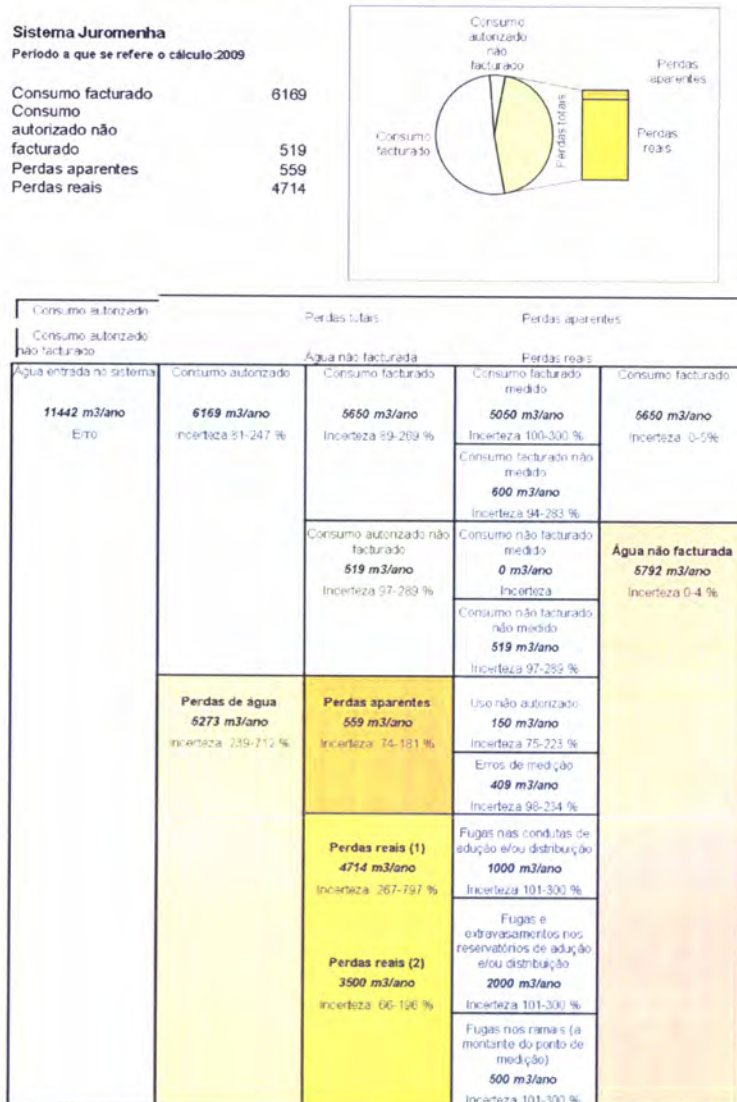


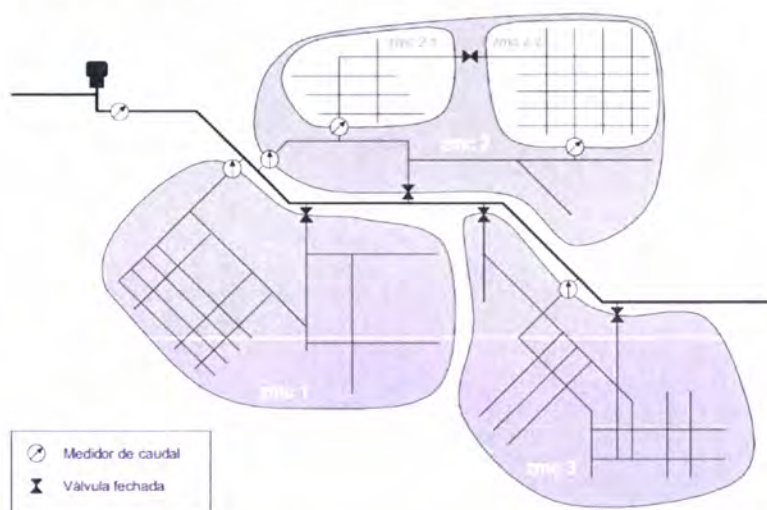
Tabela 6: Componentes do Balanço Hídrico aplicada ao Sistema de Juromenha



Segundo o IRAR, as medidas a aplicar nos Sistemas Públicos de Abastecimento, com vista à promoção dos usos eficiente da água é:

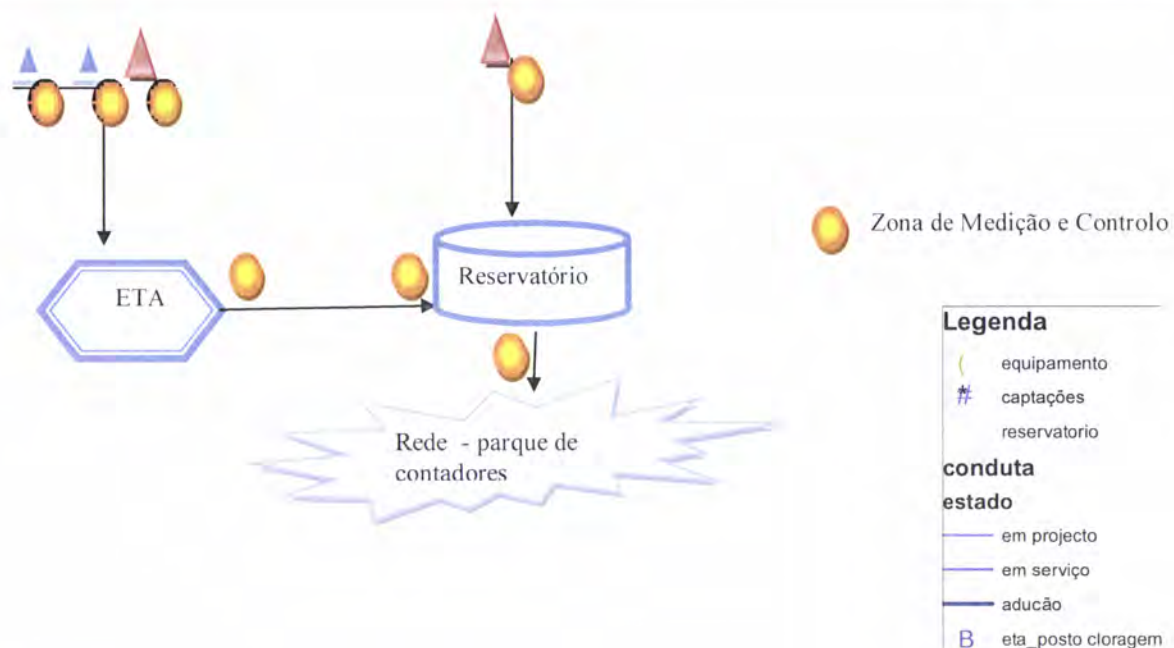
- Optimização dos procedimentos e oportunidades para o uso eficiente da água
- Redução de pressões no sistema público de abastecimento
- Utilização de sistema tarifário adequado
- Utilização de águas residuais urbanas tratadas
- **Redução das perdas de água no sistema público de abastecimento**

A criação de um Plano para a redução de perdas, pressupõe uma monitorização do Sistema em termos de Caudais de Entrada e Saída do Sistema, pela monitorização dos mesmos, se possível em tempo real. Contudo na impossibilidade de obtenção dos dados a esse nível, uma leitura mensal já permite obter alguns dados com vista ao conhecimento do comportamento do Sistema. Também aqui a aplicação dos Pontos de Monitorização de Caudal, pode ser implementado de forma faseada, sendo a decisão apoiada nos dados obtidos ao longo das diferentes fases. A figura 29, pretende evidenciar um esquema tipo para a criação de ZMC, onde a cada uma das zonas é afecto um medidor de caudal, onde se obtêm dados de consumo de água para cada uma das zonas individualizadas, e onde é possível proceder a leituras de caudal no período nocturno, e os desvios registados que podem evidenciar a ocorrência de fugas ou roturas na rede de água. (IRAR 2005c).



**Figura 28:** Esquema de Medição da Zona Controlo – Implementação de ZMC's (Fonte: IRAR)

Pelas particularidades do Sistema de Abastecimento de Juromenha, e a sua extensão, a primeira fase adoptada na implementação do Plano de Monitorização de Caudais, engloba o controlo dos pontos principais de entrada e saída do sistema, deixando para uma segunda fase a criação de ZMC na rede, ficando esta dependente dos resultados obtidos na primeira fase do Plano, que deve incidir sobre o sistema de adução. No Sistema de Juromenha, foram definidos os principais pontos de controlo de caudal, onde importa a medição do caudal, informação que deve servir de base ao cálculo do balanço hídrico do Sistema (figura 30).



**Figura 29:** Esquema de Medição e Controlo adaptado para o Sistema de Juromenha

A gestão do parque de contadores de clientes na rede (utilizadores domésticos, comerciais, industriais, social, e provisório), deve comportar a instalação e controlo de medidores de caudal nos pontos de consumo autorizado (consumos autorizados não facturados), onde se inclui as regas de espaços verdes, de lavagens, e equipamentos de utilização colectiva. Estes pontos de consumo devem ser introduzidos nas rotas de leitura mensal do parque de contadores, pela introdução destes caudais nos softwares de gestão de consumos, no campo "consumos dos serviços" (autarquia). O balanço hídrico de cada componente, pela gestão das entradas e saídas, irá permitir detectar as falhas técnicas do sistema contribuem para as perdas do sistema.

A Monitorização em tempo real dos Caudais de Entrada e Saída, em que a recolha dos dados é efectuada no local por data logger's, ou mesmo pelas transmissões desses dados vias SMS, permite a interpretação dos caudais nocturnos, que contribuem para a identificação de fugas no sistema (a figura 31 evidencia os dados registados num data-logger



onde se regista o caudal). Permite por outro lado identificar as infra-estruturas onde ocorre a percentagens de perdas no Sistema, mais significativas.



Figura 30: Monitorização em tempo real dos caudais

No Sistema de Juromenha, a monitorização e registos dos Caudais Captados (entradas), e Caudais facturados (saídas), permite evidenciar o decréscimo das perdas no sistema, salientando-se no entanto que o campo definido por Perdas, inclui os consumos autorizados não facturados, as perdas aparentes resultado de erros de medição, bem como consumo não autorizado, e as perdas reais (perdas na adução, reservatórios, condutas e ramais). Pela observação da figura seguinte (figura 32), é possível observar a relação entre o caudal captado, e o caudal facturado, e consequentemente as perdas do Sistema.

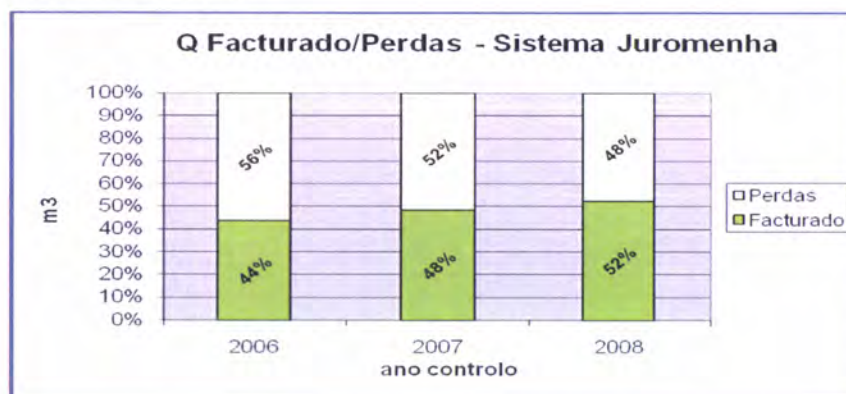


Figura 31: Relação Caudais Captados/Caudais facturados no ano de 2006, 2007, 2008 (Fonte C.M. Alandroal)



## 7.5 PARQUE DE CONTADORES /LEITURAS

O parque de contadores dos utilizadores finais do Sistema, são na sua maioria compostos por contadores do tipo mecânico de velocidade. A facturação dos serviços, de acordo com actual legislação, Lei 12/2008 de 26 de Fevereiro (que regula serviços públicos essenciais) é efectuada com uma periodicidade mensal. A tabela 7, indica a classificação do parque de contadores, por tipologia de consumo, afectos ao Sistema de Juromenha. Na tabela 8, encontra-se registado e caracterizado os pontos de consumo autorizados, não facturados.

1	<b>Domestico</b>	<b>77</b>
2	Estado	-
3	Autarquias	-
4	Social	1
5	Colectividades	2
6	Industriais	5
7	Reformados	7
8	Obras	3
8	<b>Não medido</b>	<b>9</b>
		<b>104</b>

Tabela 7: Parque de Contadores do Sistema

JUROMENHA				
Código	DN Contador	Morais	Colectividades	
1	3/4"	Cemitério	Não tem caixa - não tem contador. Sem (pormenor)	
2	3/4"	Fontanário	tem caixa - não tem contador	
3	1/2"	sanitários	tem caixa - não tem contador	
4	3/4"	Antigo posto guarda fiscal	tem contador e caixa (20€ - com selo 19000,00-2000 selo)	
5	"	fonte		
6	1/2"	ponto Freguesia	não tem contador - tem caixa - tem a torneira na caixa antes do espaço do contador	
7	3/4"	sanitários e parque infantil	tem caixa - não tem contador	
8	3/4"	escala primária (o bebéouro já servia de ramal da escota)	não tem caixa - não tem contador	
9	"	salteiros e campo de futebol		

Tabela 8: Pontos não facturados no Sistema de Juromenha (consumos autorizados não facturados)

Este é porem uma área que nos próximos anos ficará sujeita a alterações profundas, quer pela abertura do mercado a tecnologias alternativas na área das contagens e de telemetria, quer pela necessidade detectar e reduzir significativamente as perdas do sistema. A implementação da telemetria (figura 33), permitirá aumentar a fiabilidade do sistema, pela detecção de perdas nas redes prediais, através de sistemas de aviso/alerta, permitindo ainda uma redução dos encargos de manutenção e operação dos sistemas, a longo prazo. A implementação de um Projecto-piloto, num sistema de reduzida dimensão (como é o sistema de Juromenha), onde o parque de contadores esta reduzido a uma zona restrita e bem definida permite à EG, testar o comportamento das tecnologias, a reacção dos clientes às novas metodologias e tecnologias de medição, bem como dos técnicos que a operam nos serviços, permitindo uma avaliação da relação custo/beneficio da tecnologia (IRAR 2006).

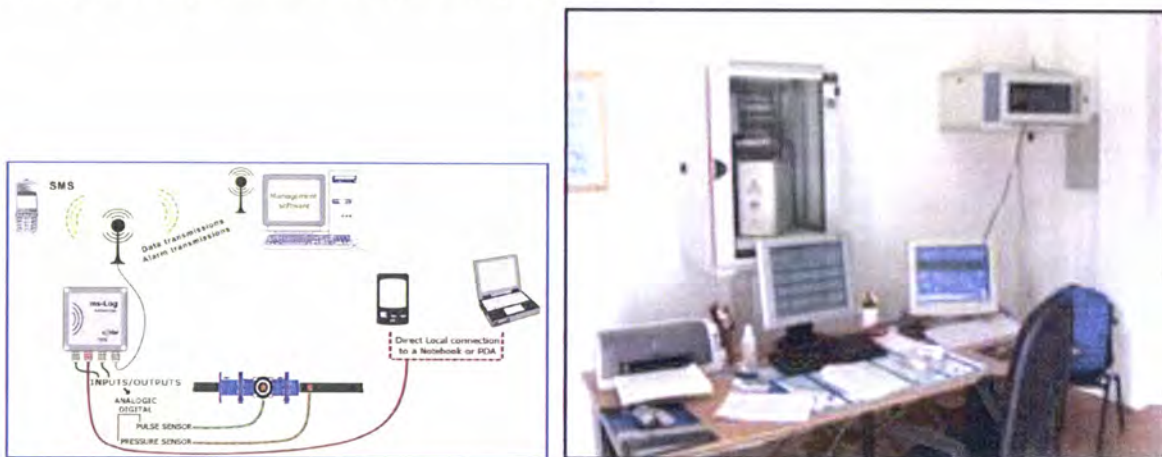


Figura 32: Posto de Controlo e Telemetria, para controlo de um sistema de abastecimento.

A telemetria, permite aumentar as condições de acesso da informação ao consumidor final, pela monitorizar em tempo real dos seus consumos de água, médias mensais de caudais, consumos máximos e mínimos. Na figura 34, apresenta-se uma interface com o consumidor final adoptada ao consumo de um medidor de caudal.

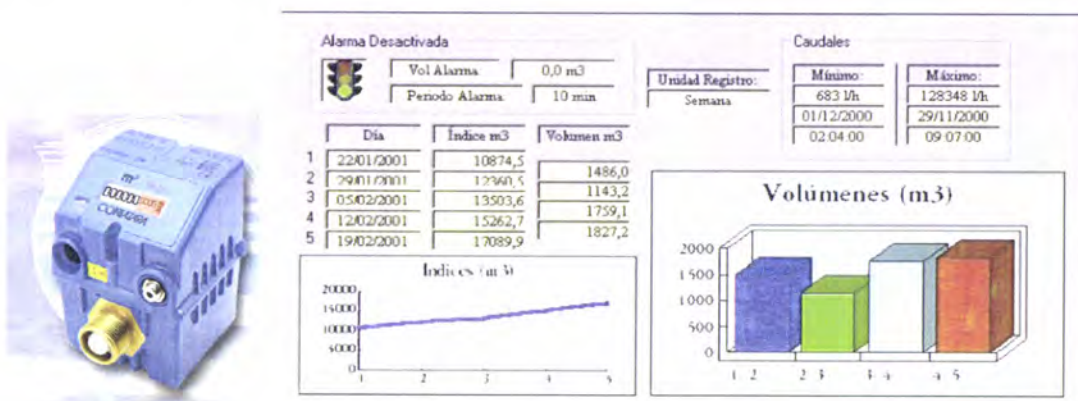


Figura 33: Telemetria – interface com o consumidor final



## 7.6 HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO


A Entidade Gestora, deve ter um Plano de Segurança implementado, com os procedimentos descritos ao nível dos acidentes de trabalho. Deve ainda munir dos EPI's adequados as funções desempenhadas por cada operador. Na tabela seguinte, apresenta-se a listagens dos equipamentos de protecção individual, adequado para cada uma das funções do sector, nos Serviços afectos a manutenção dos sistemas.

<b>Departament</b>	<b>Equipamentos de Protecção Individual</b>
<b>o</b>	
<i>Canalizadores</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacete de protecção, em trabalhos no exterior que envolva risco de queda de materiais</li> <li>• Fato de trabalho</li> <li>• Fato impermeável</li> <li>• Protectores auriculares em presença de trabalhos ruidosos</li> <li>• Viseira ou óculos de protecção com lente anti-embaciante e ventilação indirecta, para trabalhos que projectem partículas</li> <li>• Semi-máscara equipada com filtro adequado para trabalhos que envolvam corte de tubagem de fibrocimento</li> <li>• Luvas de croute e impermeáveis para serviços gerais</li> <li>• Luvas impermeáveis de canhão comprido e adequadas ao manuseamento de produtos corrosivos</li> <li>• Botas de biqueira de aço</li> <li>• Botas de borracha com biqueira de aço</li> </ul>
<i>Tratament</i>	
<i>o de Águas de</i>	
<i>Abastecimento</i>	
<i>- ETA</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fato de trabalho</li> <li>• Fato impermeável</li> <li>• Óculos com lente anti-embaciante e ventilação indirecta, para trabalho de adição de produtos perigosos</li> <li>• Semi-máscara equipada com filtro adequado para químicos, na adição de produtos perigosos</li> <li>• Protectores auriculares (durante a permanência na casa das máquinas ou espaços ruidosos)</li> <li>• Luvas de cano alto em látex, neoprene ou nitrilo, para adição de produtos perigosos</li> <li>• Botas de Biqueira de aço</li> <li>• Botas de borracha</li> </ul>
<i>Tratamento de</i>	
<i>Águas</i>	
<i>Residuais -</i>	
<i>ETAR</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fato de trabalho</li> <li>• Fato impermeável</li> <li>• Máscara descartável contra odores, para limpeza da câmara de gradagem</li> <li>• Luvas impermeáveis de cano alto</li> <li>• Botas de Biqueira de aço</li> <li>• Botas de borracha</li> </ul>
<i>Limpeza de</i>	
<i>Sarjetas e</i>	
<i>Esgotos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fato de trabalho</li> <li>• Fato impermeável</li> <li>• Máscara descartável contra odores, para trabalhos à superfície</li> <li>• Semi-máscara equipada com filtro adequado para gases orgânicos, para trabalhos no interior de colectores visitáveis</li> <li>• Luvas impermeáveis de cano curto e comprido, para todos os serviços</li> <li>• Bota de borracha</li> </ul>

**Tabela 9:** Equipamentos de protecção Individual, adequados as operações desenvolvidas nos Sistemas de Abastecimento e Saneamento



Nas fichas de segurança (figura 35) é descrito a composição do produto, procedimentos a ter no manuseamento, e procedimentos a tomar em caso de acidente. Por outro lado, nas zonas onde há manuseamento de produtos químicos, devem estar acessíveis as fichas de segurança; o operador deve ter conhecimento do conteúdo da ficha de segurança dos produtos químicos utilizados, e quais os procedimentos a tomar no manuseamento do produto, e em caso de acidente.



**FICHA DE SEGURANÇA**  
**HIPOCLORITO DE SÓDIO**

ES PQ1 32  
Pag.1 3  
Ed.03  
Data:Jun 05



**FICHA DE SEGURANÇA**  
**HIPOCLORITO DE SÓDIO**

ES PQ1 32  
Pag.2 3  
Ed.03  
Data:Jun 05

**1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA**

**1.1 Identificação da substância**  
Nome do Produto: Hipoclorito de Sódio (Cloro activo: 12 - 13%)

**1.2 Utilização da substância**  
Principais aplicações: Tratamento de águas, agente desinfectante e germicida, indústria da celulose e têxtil.

**1.3 Identificação da Empresa**  
Fornecedor: Quimitecnica com. Comércio e Indústria Química SA  
Endereço: Rua 37, nº 27A, Parque Empresarial do Barreiro  
Causa Postal 5106 - 2831-904 Barreiro  
Telefone: 21 206 9100  
Fax: 21 206 9196  
E-mail: [quimitecnica.com@quimitecnica.pt](mailto:quimitecnica.com@quimitecnica.pt)

**1.4 Número de telefone de emergência:**  
Quimitecnica com. 21 206 91 00  
Telefone do Centro de Informação Anti-Veneno: 808 190 143 - INEM: 112

**2. COMPOSIÇÃO - INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES**

**Hipoclorito de Sódio** - concentração 14% Cl activo  
Nº CAS: 7681-52-9  
Nº CE: 231-668-3  
Nº ID (Anexo I): 017-011-00-1  
Fórmula Química: NaOCl  
Símbolos de perigo - Corrosivo  
Frases de Risco: R31-34 - Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos. Provoca queimaduras.

**Hidróxido de Sódio** - concentração 1%  
Nº CAS: 1310-73-2  
Nº CE: 215-185-5  
Nº ID (Anexo I): 011-002-00-6  
Fórmula Química: NaOH  
Símbolos de perigo - Corrosivo  
Frases de Risco: R35 - Provoca queimaduras graves.

**3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS**  
Corrosivo - Provoca queimaduras na pele e mucosas.  
Risco de libertação de cloro por reacção accidental com um ácido.  
Risco de reabentamento de recipientes em caso de aquecimento elevado.

**PRIMEIROS SOCORROS**

**4.1. Contacto com os olhos:**  
Com as pálpebras abertas, lavar imediata e abundantemente com água durante pelo menos 15 minutos. Consultar imediatamente um médico.

**4.2. Contacto com a pele:**  
Remover vestuário contaminado debaixo de um chuveiro de emergência. Lavar imediata e abundantemente com água durante pelo menos 15 minutos. Não utilizar neutralizantes. Secar com toalha sem esfregar. Evitar o resfriamento do afetado cobrindo-o com roupa macia. Consultar um médico.

**4.3. Ingestão:**  
Providenciar urgentemente o seu transporte para o hospital.  
Lavar a boca com água abundante.  
Não provocar o vômito.  
Se o afetado estiver perfeitamente consciente dar de beber grande quantidade de água ou leite sempre em quantidade para não provocar o vômito.

**4.4. Inalação:**  
Remover o afetado para uma zona arejada. Administrar oxigénio se a respiração se efectuar com dificuldade ou respiração artificial, se necessário. Em caso de sintomas persistentes consultar o médico.

**5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS**

**5.1. Meios recomendados de extinção:**  
O produto é incombustível. Utilizar qualquer meio de extinção adequado às matérias em combustão.

Figura 34: Ficha de Segurança do Hipoclorito de Sódio (exemplo).

## 7.7 GESTÃO PATRIMONIAL DAS INFRA-ESTRUTURAS

A Gestão Patrimonial das infra-estruturas é também aqui uma ferramenta que permite apoiar a Entidade Gestora nas operações de Gestão dos Sistemas e na tomada de decisão (na tabela 10, apresenta-se o modelo criado para o Sistema de Juromenha). Suporta a gestão das infra-estruturas e operação, sobretudo no caso das infra-estruturas que estão desactivadas ou fora de serviço, uma vez que fazem também parte do património da Entidade Gestora.

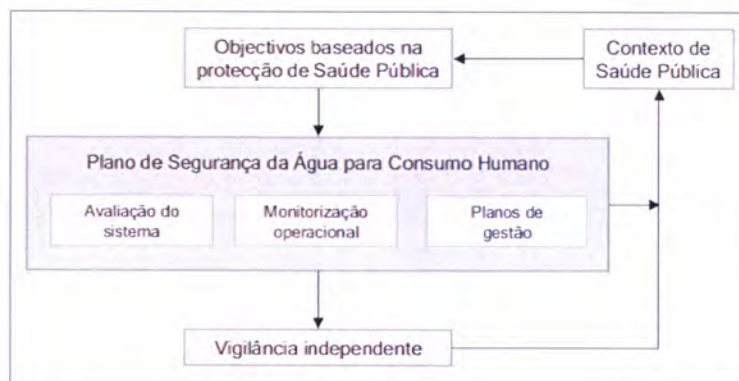
**AVALIAÇÃO PATRIMONIAL DAS INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES NO SISTEMA DE JUROMENHA - ABASTECIMENTO**

INFRA-ESTRUTURA	ANO DE CONSTRUÇÃO	ANO INÍCIO EXPLORAÇÃO	PERÍODO DEVIDA ÚTIL	COMPONENTE	VALOR REAL DE MERCADO (€) 2009
Furo 1	1977	1977	30	Construção Civil	0,00
Furo 2			15	Equipamento	0,00
Furo 3			15	Instalações Eléctricas	0,00
ETA - Posto de Cloragem	1985	1985	15	Construção Civil	0,00
Reservatório (50 m3)	1978	1978	25	Construção Civil	0,00
Adutora (1,7 km)	1978	1978	30	Construção Civil	0,00
Rede (0,85 Km)	1978	1978	50	Construção Civil	0,00
Fossa Septica	1975	1978	25	Construção Civil	0,00
Rede de Esgotos (0,75 Km)	1978	1978	50	Construção Civil	0,00
Emissario (200 m)	1978	1978	50	Construção Civil	0,00

Tabela 10: Ficha Tipo de Avaliação Patrimonial

### 7.8 PLANOS DE SEGURANÇA DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

O Plano de Segurança da Água para Consumo Humano (PSA), é um documento que a ser elaborado pela entidade Gestora, pelo conhecimento profundo que detêm, do sistema de abastecimento, tem como objectivo primordial identificar e periodizar os riscos plausíveis que podem ocorrer num sistema, desde a origem da água bruta até a torneira do consumidor, estabelece medidas de controlo para reduzir ou eliminar riscos, e estabelece os procedimentos e processos com vista ao aumento da eficiência da gestão do Sistema de controlo da qualidade da água. O principal objectivo do PSA (figura 36), é a garantia da qualidade da água, através da aplicação de boas práticas; este tem como pilares de apoio a Avaliação do Sistema, a Monitorização Operacional, e a Elaboração dos Planos de Gestão (IRAR 2005a).



Esquema conceptual a adoptar no desenvolvimento do PSA

ETAPA	OBJECTIVO	INFORMAÇÃO
<b>Avaliação do Sistema</b>	Assegurar que o sistema de abastecimento de água, como um todo, fornece água com uma qualidade que garante os objectivos de saúde estabelecidos	Identificação de perigos Caracterização de riscos Identificação e avaliação de medidas de controlo
<b>Monitorização Operacional</b>	Garantir o controlo dos riscos detectados e assegurar que sejam alcançados os objectivos de qualidade da água	Estabelecimento de limites críticos Estabelecimento de procedimentos de monitorização Estabelecimento de acções correctivas
<b>Planos de Gestão</b>	Assegurar que descrevem as acções a tomar e documentam a avaliação e monitorização do sistema	Estabelecimento de procedimentos para a gestão de rotina Estabelecimento de procedimentos para a gestão em condições excepcionais Estabelecimento de documentação e de protocolos de comunicação

Figura 35: Esquema conceptual a adoptar num PSA (fonte IRAR).

Todo o processo de aplicação do PSA deve ser fiscalizado por uma entidade independente.



## **8. GESTÃO FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO DE ÁGUA**

### **8.1 RECURSOS HUMANOS**

A Gestão dos Recursos Humanos numa Entidades Gestora, apoiada em acções continuadas de formação é fundamental para a garantia da disponibilização de um serviço de qualidade ao cliente final. A Gestão de um Sistema abarca técnicos e operadores, que integram diversas áreas do conhecimento. É de extrema importância, a gestão dos activos e a definição das competências a atribuir a cada um dos seus colaboradores. Um plano de gestão dos recursos humanos, que permita identificar qual funcionário a substituir outro funcionário, em caso de doença, férias, etc. (pela partilha do conhecimento), é crucial para o bom funcionamento dos serviços. Neste pressuposto o conhecimento da operação de cada uma das infra-estruturas do sistema, não deve estar "agarrado" ao conhecimento detido por um único operador, devendo o conhecimento ser partilhado por uma equipa, e do seu coordenador.

Por outro lado, a implementação de um sistema de avaliação de todos os colaboradores, e a sua gestão de uma forma eficaz e imparcial, revela-se numa ferramenta importante para a motivação e melhoria do desempenho dos funcionários, contribuindo assim para o aumento da eficiência dos Sistemas. A tabela 11 evidência a organização da estrutura operacional principal e técnica, afectos ao Sistema de Juromenha.

<b>Estrutura Operacional Principal</b>		Custo total/ano				
<b>Engenharia - Gab. Ambiente</b> Planeamento/gestão Qualidade da água	Custo total/ano					
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	0,25	0,25	0,25	0,25	
<b>Contabilidade / Aprovisionamento</b> Aprovisionamento Contabilidade	Custo total/ano					
	N.º de efectivos	0,5	0,5	0,5	0,5	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
<b>Estrutura Operacional Técnica</b>		Custo total/ano				
<b>Operadores - águas e esgotos</b> Encarregado geral Encarregado do Sector Canalizadores Ajudantes de Canalizadores	Custo total/ano					
	N.º de efectivos	0,3	0,3	0,3	0,3	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	5	5	5	5	
	N.º de efectivos	3	3	3	3	
<b>Secretaria - Atendimento</b> Chefe secretaria Apoio facturação Atendimento (ramais contractos) Leitor Cobrador principal Leitor Cobrador	Custo total/ano					
	N.º de efectivos	0,5	0,5	0,5	0,5	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	0	1	1	1	
<b>Armazéns / Recepção material</b> Chefe armazem Ajudante	Custo total/ano					
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
	N.º de efectivos	1	1	1	1	
<b>Seguros/Acidentes trabalhado</b>		Custo total/ano				
<b>BALANCO GLOBAL</b>			2002	2003	2004	2005
<b>Pessoal</b>	Custo total/ano					

Tabela 11: Ficha Tipo de Gestão de Recursos Humanos

## 8.2 GESTÃO DE CLIENTES

O serviço de apoio ao cliente, é a interface que permite a ligação de serviço com o cliente final. A gestão da base de dados das queixas dos clientes, da comunicação de leituras dos contadores (pela disponibilidade de uma linha de telefone, ou através de uma plataforma na internet), da comunicação de interrupção do serviço, da celebração de contractos, pedido de ramais, pedido de limpeza de fossas, e de todo o processo relacionado com as leituras do parque de contadores e facturação dos serviços, deve estar centralizado, na tabela 12, é apresentado o histórico de registo anual em diversos parâmetros associados aos clientes, e caudais facturados. Nesse pressuposto a interligação deste



serviço, com os demais intervenientes no Sistema de Abastecimento (operadores, técnicos, decisores) é fundamental para a eficiência do serviço.

QUADRO DE INPUTS		Fonte do	Tipo de	2006	2007	2009
<b>Caudais</b>						
<b>População Total</b>						
Alandroal			num. hab.	125	125	125
<b>Capitação diária (litros/dia/habitante)</b>						
Valor médio			l / hab. / dia	117	120	120
<b>Taxas de Atendimento Abastecimento de água</b>						
Estimado			%	98,0%	98,0%	98,0%
<b>Taxas de Atendimento Saneamento</b>						
Estimado			%	85,0%	85,0%	85,0%
<b>Perdas técnicas</b>						
medido			% da adução total	56,4%	51,6%	47,8%
<b>Perdas Comerciais (Caudais consumidos, não facturados), estimado</b>						
Estimado			% do caudal consumido	25,0%	25,0%	25,0%
<b>Facturação</b>						
<b>Água</b>						
facturada			m3 / ano	5.357	5.467	5.488
Saneamento		Cof. Utilização				
Não facturado		80%	m3 / ano	3.643	3.718	3.730
<b>Adução Total</b>						
Total do Sistema			m3 / ano	12.300	11.300	10.500
<b>Cientes</b>						
<b>Rácio n.º de habitantes por contador</b>						
Calculado				1,25	1,25	1,25
<b>Cientes de água - Nº de Contadores</b>						
De acordo com saída do programa facturação (desligado e ligado)			nº	91	95	98
<b>Novos clientes águas</b>						
Calculado			nº	91	4	3
<b>Cientes de Saneamento - nº de Ligações</b>						
			nº	77	81	83
<b>Novos Clientes de Saneamento</b>						
estimado			nº	77	3	3
<b>Cientes de água - Nº de Contadores</b>						
percentagem			%		4,2%	3,1%
<b>Cientes de Saneamento</b>						
percentagem			%		4,2%	3,1%
<b>Caudais facturados abastecimento</b>						
			%		2,0%	0,3%

Tabela 12: Quadro de imputes de Caudais, facturação e Clientes do Sistema de Juromenha

No respeitante aos Modelos de requerimento dos diversos serviços, os mesmos devem ser concisos e claros por forma contribuir para a facilidade no seu preenchimento (vd exemplo de um requerimento tipo na figura 37). Por outro lado é conveniente a disponibilidade dos impressos tipo, no site da Entidade Gestora. Esta plataforma deve ainda permitir o envio das leituras pelos clientes, e a recepção destes dados nos serviços de facturação.



 Exmo. Senhor <b>Presidente da Câmara Municipal de Alandroal</b>	REGISTO DE ENTRADA Nº _____ / _____ Proc. Nº _____ / _____ Em _____ O Funcionário _____
	RESERVA AOS SERVIÇOS
<b>REQUERIMENTO - PEDIDO DE ISENÇÃO DE PAGAMENTO DA TARIFA DE SANEAMENTO E TAXA DE CONSERVAÇÃO</b>	
Nome _____ contribuinte n.º _____, bilhete de identidade/passaporte n.º _____, com residência/sede em _____, n.º andar/lote _____, localidade de _____, freguesia de _____, concelho de _____, código postal _____, telefone _____, telemóvel _____, fax _____, E-mail _____, com o n.º de contador _____, da instalação sita em _____, n.º andar/lote _____, localidade de _____, Freguesia _____, <b>declara a V. Ex.ª que, o prédio em causa não dispõe de serviço de rede de esgotos camarária, solicitando, assim, a isenção do pagamento da tarifa de saneamento e taxa de conservação de saneamento,</b> ao abrigo do Regulamento I2-A/2007- Regulamento de Taxas, Tarifas e Licenças do Município do Alandroal	
<b>Pede Deferimento.</b> Assinatura _____, Alandroal, ____/____/____ (BI n.º _____, emitido em ____/____/____, pelo Arquivo de _____) na qualidade de _____ (proprietário, arrendatário, etc)	
<b>Área Reservada aos Serviços</b> Verificado em ____/____/____, por (nome funcionário) _____ Contador n.º _____, referência _____, calibre _____, marca _____, contrato n.º _____ <input type="checkbox"/> O prédio não possui ramal de esgotos ligado à rede camarária <input type="checkbox"/> O prédio possui ramal de esgotos ligado à rede camarária	
<b>Resolução</b> <input type="checkbox"/> Pode satisfazer-se o pedido, mediante verificação in locu da inexistência de ramal de esgoto, pelo funcionário, devendo os serviços de emissão de facturas proceder em conformidade. <input type="checkbox"/> O pedido é indeferido, pelo facto do prédio possuir serviço de saneamento camarário, ramal de esgoto, devendo o requerente ser informado da resolução em ____/____/____ O Chefe de Secção _____	
<b>Autorizado</b> Município de Alandroal, _____, de _____, de 20 ____ O Presidente da Câmara Municipal _____	

Figura 36: Modelo tipo de um requerimento do Serviço de Águas e Saneamento (fonte C.M. Alandroal).

### 8.3 DESPESAS E ENCARGOS COM O SECTOR

As despesas e encargos do sector na gestão dos Sistemas de Abastecimento e Saneamento, devem ser contabilizados com uma periodicidade anual, sendo este um importante instrumento na elaboração do planeamento financeiro da Entidade Gestora, na tabela 13 apresenta-se um Quadro Tipo para avaliação dos Custos Operacionais, organizado por sectores. Este instrumento de avaliação e planeamento revela-se ainda uma importante ferramenta de apoio à elaboração do Sistema Tarifário, bem como da definição dos valores afectos as diferentes taxas dos serviços.

A definição das prioridades ao nível dos investimentos nas reformulações dos sistemas, e construção de novas infra-estruturas devem estar programadas nos orçamentos anuais, sendo crucial o estudo de viabilidade, que contemple um balanço custo/benefício.

<b>Energia / Reagentes</b>		Custo total/ano	<input type="text"/>
<i>Energia</i>			
Abastecimento de Água	€/ano		<input type="text"/>
Saneamento	€/ano		<input type="text"/>
<i>Reagentes</i>			
Abastecimento de Água	€/ano		<input type="text"/>
Saneamento	€/ano		<input type="text"/>
<i>Controlo qualidade/análise laboratório</i>			
Abastecimento de Água			<input type="text"/>
Saneamento	€/ano		<input type="text"/>
<hr/>			
<b>Encargos com os Sistemas em Alta (AdCA)</b>		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Pagamento a Multimunicipal de Água</b>			
Custo unitário contratado	Total Anual		<input type="text"/>
Volumes Contratados	Custo por m <sup>3</sup>		<input type="text"/>
	m <sup>3</sup>		<input type="text"/>
<b>Pagamento a Multimunicipal de Saneamento</b>			
Custo unitário contratado	Total Anual		<input type="text"/>
Volumes Contratados	Custo por m <sup>3</sup>		<input type="text"/>
	m <sup>3</sup>		<input type="text"/>
<hr/>			
<b>Manutenção, Conservações e Reparações</b>		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Manutenção (serviços externos)</b>			
Abastecimento		Custo total/ano	<input type="text"/>
Saneamento		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Remodelação/construção novas infraestruturas</b>			
Abastecimento		Custo total/ano	<input type="text"/>
Saneamento		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Contadores</b>			
reparação		Custo total/ano	<input type="text"/>
aquisição		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Aquisição Material</b>			
abastecimento		Custo total/ano	<input type="text"/>
saneamento		Custo total/ano	<input type="text"/>
<hr/>			
<b>Despesas Administrativas</b>		Custo total/ano	<input type="text"/>
Facturação e Cobrança		Custo total/ano	<input type="text"/>
Programa facturação		Custo total/ano	<input type="text"/>
CTT		Custo total/ano	<input type="text"/>
<hr/>			
<b>Frota Automovel</b>			<input type="text"/>
<b>Seguros</b>			
Veículos de Serviço		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Custos Totais Combustíveis</b>			
Veículos de Serviço		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Custos Totais Manutenção</b>			
Veículos de Serviço		Custo total/ano	<input type="text"/>
<b>Custos Aquisição viaturas/aluguer longa duração</b>			
Veículos de Serviço		Custo total/ano	<input type="text"/>
<hr/>			
<b>BALANÇO GERAL</b>		Custo total/ano	<input type="text" value="0 €"/>

Tabela 13: Quadro Tipo de imputes dos Custos Operacionais, organizado por sectores.

## 8.4 TARIFAS E FACTURAÇÃO

Quer as taxas quer as tarifas afectas à disponibilidade do serviço, devem estar regulamentadas, pelo que a EG deve dispor de um Regulamento do Serviço onde se inclua a tabela de taxas e tarifas, bem como licenças, nas situações em que se aplique. A mesma deve ser elaborada tendo por base o rácio entre as despesas e as receitas de forma a garantir a sustentabilidade dos Serviços, sem que seja colocando em causa a disponibilidade dos serviços aos seus utilizadores a custos aceitáveis e suportáveis pelos utilizadores finais. O Sistema tarifário (Vd extracto do regulamento tarifário na figura 38), deverá ainda contribuir para a redução dos consumos no utilizador final, contribuindo assim para a redução do desperdício. O Sistema Tarifário para além das revisões que se justificarem, deve ser anualmente actualizado com base na taxa de inflação e do IPC (Índice de preços ao consumidor).

### CÂMARA MUNICIPAL DE ALANDROAL

Regulamento n.º 12-A/2007

Regulamento de Taxas, Tarifas e Licenças  
do Município de Alandroal

Nota justificativa

A Tabela de Taxas e Licenças do Município de Alandroal foi aprovada em 12 de Junho de 2007, pela Câmara Municipal de Alandroal, no 1.º Conselho Municipal de 12 de Junho de 2007.

mesma. O Regulamento do Serviço de Abastecimento de Água, existente e em vigor, data de 1958, com alterações em 1994 para abastecimento de água (aviso — alteração ao Regulamento do Serviço de Abastecimento de Água ao Município de Alandroal publicado no *Diário da República*, n.º 128, de 3 de Junho de 1994) e em 1996 para saneamento (Regulamento do Serviço de Saneamento do Município de Alandroal). Durante o ano de 1996 foi também publicado o regulamento de publicidade com a correspondente tabela de taxas em anexo. Posteriormente, foi realizado um esforço no sentido de serem regulamentadas determinadas actividades prestadas ou passíveis de serem prestadas pela Câmara Municipal, resultando assim como a publicação

2204-(20)

*Diário da República, 2.ª série - N.º 118 - 25 de Janeiro de 2007*

ANEXO

Tabela de Taxas, Tarifas e Licenças do Município de Alandroal

Tarifas

Designação	Valores propostos (euros)
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>Águas e saneamento</b>	
<b>Artigo 1.º</b>	
<b>Tarifa de abastecimento de água — consumo doméstico</b>	
Escalões (m³)	
1 a 5	0,33
6 a 10	0,37
11 a 15	0,54
16 a 20	0,70
21 a 25	0,74
26 a 50	0,88
> 50	1,08
<b>Artigo 2.º</b>	
<b>Tarifa de abastecimento de água — consumo industrial</b>	
Escalões (m³)	
1 a 10	0,50
11 a 25	0,58
26 a 50	0,83
51 a 75	0,95
76 a 100	1,20
> 101	1,55
<b>Artigo 3.º</b>	
<b>Tarifa de abastecimento de água — consumo Estado</b>	
Escalões (m³)	
1 a 50	0,53
51 a 100	0,62
> 101	0,71
<b>Artigo 4.º</b>	
<b>Tarifa de abastecimento de água — consumo beneficiária</b>	
Escalões (m³)	
1 a 50	0,19
51 a 100	0,27
> 101	0,30

Figura 37: Regulamento de Taxas, Tarifas e Licenças do Município do Alandroal (fonte C.M. Alandroal).



## 9. DEFINIÇÃO DE OBJECTIVOS E IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES A EXIGIR INTERVENÇÃO

### 9.1 DEFINIÇÃO DE OBJECTIVOS

Foram preconizados os seguintes objectivos para o Sistema de Abastecimento, em resposta aos objectivos preconizados pelo PEAASARII (MAOTDR 2007).

- Redução de perdas para valores inferiores a 20%
- Melhoria dos níveis de qualidade da água
- Aumento da capacidade de reserva do sistema
- Melhoria do funcionamento hidráulico das redes
- Instalação de um sistema alternativo, para os usos secundários (regas e lavagens)
- Preparar os Sistema para as solicitações decorrentes dos empreendimentos previstos para a zona.

Ao nível do saneamento os objectivos preconizados são os seguintes:

- Melhoria do funcionamento hidráulico da rede de esgotos
- Criação de um sistema de drenagem do tipo separativo para as redes
- Adaptação das redes de esgotos, para ligação ao novo sistema de tratamento

Para fazer face aos objectivos preconizados, a reformulação das infra-estruturas afectas aos sistemas de abastecimento e saneamento, é condição obrigatória. Nos pontos que se seguem apresentam-se os pressupostos assumidos na definição dos projectos de reformulação das infra-estruturas, bem como os critérios de dimensionamento e as opções técnicas assumidas. Em *anexo III*, são apresentadas as peças desenhadas, organizadas de acordo com o índice de desenhos.

### 9.2 FIABILIDADE, NÍVEL DE SERVIÇO E DESEMPENHO OPERACIONAL

A fiabilidade do Sistema de abastecimento e saneamento, bem como o seu desempenho operacional, deve ser melhorado, sendo para tal necessário a reformulação das infra-estruturas existentes, adaptando-as as novas exigências do sector. A reformulação das redes em que os materiais não estão adequados aos níveis de qualidades desejáveis na água distribuída, ou a substituição de equipamentos obsoletos, são portanto procedimentos a equacionar a curto e médio prazo. Também aqui o aumento das solicitações ao Sistema, em termos de caudais de serviço, contribui para a diminuição da fiabilidade e nível do serviço, pelo que importa adequar os sistemas previamente.

## **10. ANÁLISE GLOBAL DOS SISTEMAS E SOLUÇÕES PROPOSTAS**

### **10.1 SOLUÇÕES PROPOSTAS**

Propõe-se a reformulação da rede de água, a executar em tubagem em PVC, devendo a mesma ser dimensionada de acordo com as futuras necessidades de água previstas para aquela localidade, decorrente do perspectivado crescimento populacional, e dos empreendimentos turísticos e comerciais previstos para aquele espaço.

Dada a especificidade do local, é ainda proposto a execução de uma rede independente para a rega, que cumulativamente servirá o serviço de lavagens e situações de emergência (situação de incêndio).

Actualmente a capacidade de armazenamento para a vila de Juramenta, é de 50 m<sup>3</sup>, conseguida pelo volume de água armazenado no reservatório elevado da vila com 20 m de altura. Esse reservatório permite actualmente a adopção à rede de água, sendo que a pressão ocorrida no sistema é conseguida pela cota da cuba de armazenamento do reservatório. O Sistema de armazenamento deve ser equacionado de forma a dar a resposta adequada à rede incêndio em situações de emergência, bem como na rede de abastecimento de água aquando do surgimento do novo loteamento, e futuros equipamentos colectivos e turísticos previstos para aquele espaço, pelo que será necessária a instalação de uma central hidropressora.

A capacidade de armazenamento do sistema, tal como referido anteriormente, terá também de ser aumentada, uma vez que a mesma se encontra actualmente no seu limite de capacidade, situação que será demonstrado mais á frente neste documento. Está igualmente prevista a implantação de uma estação hidropressora para conferir à rede a pressão mínima de serviço.

A previsão futura em termos de ocupação turística, equipamentos colectivos a implantar, bem como o surgimento de novos loteamentos naquele espaço, vem induzir um aumento sobre a carga no sistema adutor, o que implicará a necessária reformulação do sistema com vista ao aumento da capacidade de armazenamento do sistema.

Relativamente à rede de drenagem de águas residuais, a mesma é do tipo unitária, sendo os seus colectores constituídos por tubagens em grés.

Actualmente a rede apresenta deficiências no seu funcionamento hidráulico, pelo que é frequente problemas de deposição nos colectores, bem como a ocorrência de caixas de visita com depósitos de fundo; algumas delas apresentam-se com fissuras, pelo que é comum a ocorrência de infiltrações nas suas paredes.

Pelo exposto, urge proceder à total reformulação da rede e dos seus ramais de esgoto, prevendo-se para tal o uso de tubagens em PVC Corrugado. Prevê-se igualmente a execução de uma rede de drenagem de águas residuais e pluviais, com drenagem dos espaços por sumidouros e grelhas; as tubagens serão em PVC corrugado, para os diâmetros maiores em betão.

## **10.2 REFORMULAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO E CRIAÇÃO DE UMA REDE DE REGA**

Dada a largura dos arruamentos e disposição destas, a solução adoptada deve passar pela execução de uma rede de abastecimento do tipo *rede simples mista*, em que em cada arruamento passa uma única conduta de água, de onde saem as puxadas dos ramais para cada um dos lados da rua; a disposição geral do traçado da rede apresenta-se assim malhada nos núcleos centrais e ramificada nas suas extremidades.

A solução adoptada prende-se com o facto dos perfis dos arruamentos e própria disposição das habitações não justificar a execução da rede do tipo dupla.

A rede de abastecimento de abastecimento de água a executar na vila de Juromenha é resumidamente constituída por:

- Conduatas de PVC, enterradas em valas;
- Acessórios de rede em Ferro Fundido Dúctil (FFD), tipo Frischhut, tais como curvas, tês e cruzetas;
- Válvulas de seccionamento, válvulas de descarga de fundo e ventosas;

A rede de rega, lavagens e incêndio, a executar na vila de Juromenha é resumidamente constituída por:

- Conduatas de U-PVC PN 12,5 (com orientação molecular), enterradas em valas;
- Acessórios de rede em Ferro Fundido Dúctil (FFD), tipo Frischhut, tais como curvas, tês e cruzetas;
- Válvulas de seccionamento, válvulas de descarga de fundo e ventosas;
- Marcos de incêndio



O abastecimento de água à rede em estudo será efectuado, a partir da conduta adutora a reformular, e a executar em PVC DN 125, conduta essa, que permite por sua vez a ligação ao reservatório elevado existente, com 20 m de altura. Pela verificação hidráulica do funcionamento da rede, verifica-se que com o actual sistema de adução à rede, não é possível garantir as pressões mínimas de serviço, para uma situação de horizonte de projecto, pelo que importa em tempo útil a resolução da falta de pressão, situação que poderá ser solucionada com a instalação no depósito, e um grupo electrobomba, permitindo assim fornecer mais pressão ao sistema. Numa situação de horizonte de projecto a pressão necessária a fornecer ao sistema pelo grupo electrobomba será de 40 m c.a.

Para garantir a pressão adequada de serviço ao longo da rede de abastecimento, ter-se-á que garantir, em cada ponto uma altura piezométrica mínima de 18 m c.a.

A verificação hidráulica da rede de abastecimento de água, em situação de início e horizonte de projecto, permite-nos determinar o caudal e pressão mínima e máxima que deverá verificar-se no nó de adução à rede (tabela 14).

Nó de adução	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (m c.a)
Mínimo	21,5	20
Máximo	54,5	40

**Tabela 14:** Condicionantes da rede de abastecimento de água

Para a situação de incêndio, situação mais desfavorável a ocorrer na rede de rega, lavagens e incêndio, o caudal considerado no dimensionamento da rede é de 15 l/s (54m<sup>3</sup>/h), para uma conduta DN 110 mm. Na tabela 15, apresenta-se a simulação da rede nos nós mais desfavoráveis da rede, para diversas condições de adução á rede.

Considerou-se a hipótese de adução desta rede a partir do reservatório existente (situação que deve se verificar inicialmente), e a partir da futura ETAR, pelo que se simulou para cada uma das situações o seu funcionamento hidráulico, do qual resultou o seguinte quadro resumo:

Nó de adução	Nós da rede (situações extremas)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (m c.a)
Reservatório (gravidade)	Nó 13	54	Sem pressão
	Nó 2		Sem pressão
Reservatório (bomba a debitar 40 m c.a)	Nó 13		19
	Nó 2		30
Derivação para ETAR ( nó 12 da rede)	Nó 13		29
	Nó 2		11

**Tabela 15:** Condicionantes da rede de rega lavagens e incêndio

As captações definidas para o projecto (tabela 16) foram obtidas através dos consumos domésticos, comerciais e públicos, com base nos Art.ºs 12.º a 16.º do RG.

Parâmetros	Valor considerado (l/(hab.dia))
Capitação doméstica	200 - 250
Capitação comercial	50
Capitação pública	20

**Tabela 16:** Capitação de água

O cálculo do caudal médio diário anual e do caudal de ponta (tabela 17) é feito segundo o RG, com base nos Art.ºs 19.º e 20.º.

No Quadro seguinte encontram-se representados os caudais obtidos para o ano de horizonte de projecto.

Parâmetro	Unid.	2009	2049
População	hab.	148	508
População atendida	hab.	148	508
Capitação de água	l/(hab.dia)	200	250
Qmd doméstico	m <sup>3</sup> /dia	29,6	127
Q divers fugas	m <sup>3</sup> /dia	0,0	0,0
Q médio afluyente	m <sup>3</sup> /dia	34,0	144,0
fp	-	7,75	5,11
Q ponta	l/s	3,05	8,51

**Tabela 17:** Caudais de Dimensionamento

Considerando os empreendimentos turísticos e equipamentos colectivos previstos para aquele espaço (tabela 18), é possível chegar a um valor estimado para o caudal total, em horizonte de projecto

	Caudal total (l/s)	
	2009	2049
Vila de Juromenha	3,05	8,51
empreendimento turístico previstos		4,0
equipamentos colectivos previstos		2,6
<b>TOTAL</b>	<b>3,05</b>	<b>15,2</b>

**Tabela 18:** Caudais Totais

No dimensionamento da rede de abastecimento de água consideraram-se igualmente os caudais necessários para satisfazer as necessidades presentes e futuras para aquela localidade. Nas tabelas seguinte apresentam-se os cálculos hidráulicos, que serviram de base ao dimensionamento da rede (tabela 19 e 20).



<b>Horizonte de projecto</b>						
<b>troço</b>		<b>(com bombagem - 40 mca)</b>				
<b>nó mont.</b>	<b>nó jus.</b>	<b>caudal no troço</b>	<b>diâmetr o</b>	<b>pressão</b>	<b>velocidad e</b>	<b>perda de carga</b>
		<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>mm</b>	<b>m.c.a</b>	<b>m/s</b>	<b>m c.a</b>
1	2	54,49	125	37,0	1,70	5,01
2	3	8,11	90	36,8	1,00	0,67
2	22	45,87	110	36,5	1,25	3,33
22	18	32,77	110	36,3	1,32	1,67
18	19	16,79	90	31,5	1,01	2,78
19	20	14,57	90	34,9	0,88	0,22
19	21	1,53	63	34,7	0,19	0,09
21	22	0,34	63	32,1	0,04	0,01
21	23	1,02	63	34,5	0,13	0,03
23	24	0,17	63	31,2	0,02	0,00
23	25	0,51	63	34,1	0,06	0,01
25	26	0,17	63	30,8	0,02	0,00
25	27	0,17	63	45,0	0,02	0,00
18	16	9,43	90	32,4	1,05	1,10
16	8	0,10	90	37,2	1,20	4,00
8	6	0,82	63	35,6	0,10	0,06
6	7	0,17	63	33,6	0,02	0,00
6	3	4,33	90	35,6	0,53	0,47
3	2	8,11	63	36,9	0,90	0,60
3	4	3,28	63	36,1	0,40	0,09
4	5	0,17	63	42,9	0,02	0,00
4	14	3,11	63	32,1	0,38	0,04
14	15	0,53	63	30,7	0,07	0,01
15	9	0,36	63	32,5	0,04	0,01
9	8	0,37	63	33,8	0,05	0,01
9	10	0,01	63	32,7	0,02	0,00
10	14	0,52	63	32,1	0,06	0,01
10	13	0,34	63	31,3	0,04	0,00

Tabela 19: Cálculos hidráulicos da rede de abastecimento – Horizonte de Projecto

**Início de projecto**

<b>(adução por gravidade - depósito elevado com 20 m)</b>						
<b>nó</b>	<b>nó</b>	<b>caudal no troço</b>	<b>diâmetr</b>	<b>pressão</b>	<b>velocidad</b>	<b>perda de carga</b>
<b>mont.</b>	<b>jus.</b>		<b>o</b>		<b>e</b>	
			<b>diâmetr</b>			
		<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>o</b>	<b>m c.a</b>	<b>m/s</b>	<b>m c.a</b>
			<b>mm</b>			
1	2	21,48	125	21,1	0,67	0,94
2	3	10,07	90	23,4	0,61	0,18
2	22	10,39	110	25,6	0,42	0,23
22	18	10,39	110	26,9	0,42	0,21
18	19	4,44	90	24,6	0,27	0,26
19	20	0,00	90	28,2	0,00	0,00
19	21	3,06	63	27,5	0,38	0,29
21	22	0,68	63	25,0	0,08	0,02
21	23	2,04	63	27,3	0,25	0,11
23	24	0,34	63	24,0	0,04	0,00
23	25	1,02	63	26,9	0,13	0,02
25	26	0,34	63	23,6	0,04	0,00
25	27	0,34	63	37,8	0,04	0,01
18	16	5,95	90	24,2	0,36	0,10
16	8	5,95	90	23,9	0,36	0,10
8	6	1,90	63	21,9	0,23	0,25
6	7	0,34	63	19,9	0,04	0,00
6	3	5,12	90	21,9	0,63	0,64
3	2	10,07	63	23,4	0,61	0,18
3	4	3,93	63	22,5	0,48	0,13
4	5	0,34	63	29,3	0,04	0,00
4	14	3,59	63	18,5	0,44	0,55
14	15	0,03	63	17,1	0,01	0,00
15	9	0,31	63	18,9	0,04	0,01
9	8	3,37	63	20,2	0,45	0,25
9	10	1,58	63	19,1	0,18	0,03
10	14	0,56	63	18,5	0,07	0,02
10	13	0,68	63	17,7	0,08	0,01

**Tabela 20:** Cálculos hidráulicos da rede de abastecimento – Início de Projecto

A rede de abastecimento de água, será executada em PVC rígido, a rede de rega lavagens e incêndio será efectuada em tubagem de PVC com orientação molecular de alta densidade, e dimensionada para suportar pressões de serviço de 12,5 kgf/cm<sup>2</sup> (PN12,5) para diâmetros iguais ou superiores a 110 mm. Para diâmetros inferiores, as tubagens deverão ser em PVC rígido.

Os acessórios das redes, tais como, ângulos, tês e cruzetas serão em Ferro Fundido Dúctil (FFD), dimensionados para a mesma classe de pressão. Em Anexo IV, nas peças desenhadas n.º 2 e 2A apresenta-se a Planta de implantação da rede de água, bem como o mapa de nos da rede. As plantas n.º 3 e 3A, representam a planta de Implantação da Rede de Rega e Incêndio.

### 10.3 EXECUÇÃO DE UM RESERVATÓRIO DE ÁGUA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

O horizonte de projecto de infra-estruturas de saneamento básico corresponde ao número de anos durante os quais o sistema, isto é, as estruturas e equipamentos que o constituem, mantêm níveis aceitáveis de funcionamento.

Considerou-se, para o ano de início de projecto – 2009 uma população de 148 habitantes presentes, e 508 em horizonte de projecto, para a vila de Juromenha, aos quais deverá ser somada a contribuição decorrente dos empreendimentos turísticos previstos para aquele espaço, prevendo-se uma ocupação máxima aproximada de 740 pessoas. Para aquela vila está ainda previsto a criação de diversos equipamentos colectivos (piscina, anfiteatro, pista de pesca desportiva, ancoradouro, e campo multiusos).

Actualmente, o sistema de armazenamento para a vila de Juromenha, é composto por um depósito elevado de 50 m<sup>3</sup>. Para a actual população de 128 hab, considerando uma capitação de 200l/(hab.dia), temos um caudal médio diário de 32 m<sup>3</sup>/dia.

Independentemente das condições de alimentação dos reservatórios, qualquer sistema de abastecimento deve garantir uma capacidade mínima de armazenamento, dada pela expressão:

$$V \geq K \times Q_{md}$$

em que:

V – volume de armazenamento (m<sup>3</sup>)

K – coeficiente que varia em função dos aglomerados populacionais (neste caso considerou-se 1,5)

Q<sub>md</sub> – caudal médio diário (m<sup>3</sup>)

Com as condições actuais do sistema, o volume mínimo de armazenamento é de 48 m<sup>3</sup>, o que nos indica que a actual capacidade de armazenamento é suficiente. Contudo a mesma não terá uma resposta favorável face aos incrementos de consumo de água previstos a curto e médio prazo.

O reservatório a executar, que deverá ter a capacidade mínima para o volume de regularização e o maior valor determinado para a reserva para incêndio e para a situação de avarias, terá duas células constituídas por tanques pré-fabricados, em betão pré-esforçado, de planta circular, semi-enterrado e com cobertura de forma a garantir a manutenção da qualidade da água.



Adjacente a esta estrutura, existirá uma câmara de manobras onde se instalarão os grupos elevatórios que constituem a central hidropressora, bem como, outros acessórios de transição, e equipamentos de controlo.

A entrada e a saída da água no reservatório ir-se-á processar em dois pontos diametralmente opostos, de forma a se verificar a renovação da água armazenada.

A laje de fundo do reservatório apresentará uma inclinação de 1%, de modo a favorecer o escoamento para a caleira de tomada de água, quer em situações normais quer em alturas de trabalhos de limpeza e manutenção. A laje de fundo será executada "in situ" toda a outra estrutura que irá compor o reservatório será montada no local, dado que toda ela será constituída por painéis em betão pré-esforçado.

A caleira apresentará uma inclinação longitudinal que em situações que seja necessário proceder-se ao esvaziamento do reservatório, conduzirá as águas à descarga de fundo e, desta ao exterior do reservatório. Essas águas passarão primeiro por uma caixa de recolha que receberá também as águas provenientes do trop-plein.

O volume de regularização, está dependente das condições de consumo que se devem regularizar de forma a minimizar os investimentos do sistema adutor e do reservatório. As flutuações de consumo a regularizar, são assim dependentes da variação no tempo, dos caudais de entrada e de saída, através de métodos gráficos e numéricos.

Para esta situação em concreto, foi considerado para o ano horizonte de projecto um volume de regularização de 125 m<sup>3</sup>.

A capacidade média de emergência deve ser o maior dos valores necessários para incêndio ou avaria. A reserva de água para incêndio é função do grau de risco da zona, neste caso considerou-se a zona de grau 1, o que representa a necessidade de disponibilizar um volume de 75 m<sup>3</sup>. A reserva para avarias é dada pela seguinte expressão:

$$R_a = Q_a (T_1 + T_2)$$

Em que:

Q<sub>a</sub> é o caudal de adução

t<sub>1</sub> o tempo de localização (considerou-se 2 horas)

t<sub>2</sub> o tempo de reparação da avaria (considerar-se 4 horas)

O volume considerado para a reserva para avarias foi de 72 m<sup>3</sup>.

Em horizonte de projecto, o sistema deverá ter uma capacidade mínima de 400 m<sup>3</sup>, considerando um K de 1,4 e um caudal médio diário de 288 m<sup>3</sup>/dia.

O volume de regularização e capacidade de reserva, apresenta assim um valor de 200 m<sup>3</sup>, contudo a capacidade mínima de armazenamento do sistema apresenta um valor superior (400 m<sup>3</sup>), devendo ser este o valor a considerar para efeitos de dimensionamento dos novos reservatórios, a que deverá ser subtraído a capacidade de armazenamento existente (50 m<sup>3</sup>) correspondente ao volume do reservatório existente. Assim a capacidade que os novos reservatórios terão de apresentar é de 350m<sup>3</sup>.

O reservatório de água a executar será do tipo semi-enterrado, com duas células gémeas circulares, cada uma com uma capacidade de 175 m<sup>3</sup>. Assim cada uma das células terá um diâmetro interno de 9,55,m com uma altura de 3,10 m.

As condições de funcionamento encontram-se na tabela seguinte.

<i>Parâmetro</i>	<i>Uni</i>	<i>Valor</i>
Cota da lâmina líquida	m	206,60
Cota de chegada	m	206,80
Cota do fundo	m	203,30
Cota do nível de paragem	m	204,00
Cota da descarga de fundo	m	203,80
Cota do trop-plein	m	206,80

**Tabela 21:** Depósito de água – Condições de funcionamento

A execução de um depósito de água com recurso ao sistema que permite uma grande economia de tempo na execução da obra, é sem dúvida um aspecto vantajoso, em que “in situ” será executada apenas as lajes de fundo, sendo que os painéis e cobertura das células do reservatório serão compostas por peças pré-fabricadas, de betão pré-esforçado C35/45.

O Reservatório de água deve ainda estar munido de :

- Dispositivo de entrada de água
- Dispositivo de saída de água
- Descarga de Fundo
- Descarga de Superfície
- Dispositivo de controlo de nível
- Infra-estruturas complementares (câmara de apoio, vedação e portão)
- Estação Hidroressora

A pressão necessária ao funcionamento da rede de incêndio e rega de Juromenha, é de 40 m c.a, pelo que será necessário bombear caudal. O funcionamento da rede de abastecimento de água em ano início de projecto, dispensa a bombagem de caudal, desde que a rede seja abastecida a partir do reservatório elevado, porem prevê-se para os primeiros anos de funcionamento desta rede, que seja também necessário recorrer aos grupos electrobomba da central elevatória, para fornecer pressão ao sistema.

Deste modo, perpetua-se a instalação na central elevatória, de bombas de eixo vertical, indicadas para o bombeamento de líquidos limpos, para aplicação no abastecimento de água tratada. Todas as bombas a instalar deverão ter capacidade para debitar um caudal oscilante, a uma altura manométrica de 40m.c.a., pelo que as mesmas deverão estar equipadas com variador de velocidade.

O caudal de bombagem das bombas será assim muito variado, dependente da época do ano, e dos consumos previstos para o ano de início e horizonte de projecto. O sistema elevatório será constituído por duas electrobombas verticais, mais uma de reserva, montadas em paralelo, sobre uma base comum, com quadro eléctrico incorporado e controlador, bem como conjunto de instrumentação e controlo, componentes hidráulicos, nomeadamente colector de compressão comum, variador de velocidade, válvulas de retenção e seccionamento, cabos e ligações.

Dado a necessidade de resposta à situação de incêndio, apesar do caudal para consumo doméstico, em horizonte de projecto ser da ordem dos 21,5 m<sup>3</sup>/h, o caudal mínimo para uma situação de incêndio (situação de emergência), é de 54 m<sup>3</sup>/h, pelo que a bomba a instalar deverá ter capacidade para fazer face as flutuações de caudal previstas. Numa situação de horizonte de projecto o sistema elevatório deverá ter capacidade para bombear um caudal de 54,5 m<sup>3</sup>/h (consumo doméstico e comercial), a que acresce a situação de emergência com um caudal mínimo a fornecer ao sistema de 54m<sup>3</sup>/h, podendo este último valor variar dependendo dos caudais de rega ocorridos ao longo do dia. Na tabela seguinte apresenta-se as características das bombas.

<b>numero total</b>	3 (2+1) un
<b>caudal</b>	21,0 m <sup>3</sup> /h
<b>altura manométrica</b>	58 mca
<b>potência</b>	5,5 kW

**Tabela 22:** Estação Hidroressora – Condições de funcionamento

A estação sobressora a instalar será constituída por duas electrobombas mais uma de reserva, sendo ambos os grupos elevatórios de eixo vertical.



A tubagem de aspiração de cada um dos grupos elevatórios, terá no seu início uma válvula de pé de modo a evitar desferrarem o grupo elevatório a ela acoplado.

De forma a assegurar o fornecimento de água em contínuo nas redes e manter constante a pressão na mesma, será instalado, em derivação à conduta de compressão comum dos grupos electrobomba, um pequeno reservatório hidropneumático, com 80l.

Deste modo, o arranque e paragem das bombas far-se-á sequencialmente por comando de pressostatos.

Em Anexo IV, nas peças desenhadas n.º 8, n.º 9 e n.º 10 apresenta-se a Planta de implantação do reservatório, bem como da estação elevatória.

#### **10.4 REFORMULAÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO**

Tal como anteriormente referido, pretende-se a total reformulação da rede de drenagem de águas residuais domésticas, pelo que é apresentado neste documento a solução mais adequada à drenagem de águas residuais domésticas da zona de intervenção que neste caso corresponde à zona abrangida pelo Plano de Pormenor da Vila de Juromenha.

Assim, a rede de drenagem de águas residuais domésticas da zona de intervenção é do tipo separativa, sendo resumidamente constituída por:

- Colectores de PP corrugado, enterrados em valas;
- Caixas de visita em Betão, conforme desenho de pormenor;
- Ramais domiciliários de ligação à rede geral em PP corrugado.

Está previsto a curto prazo, e execução de uma nova Etar com um sistema de tratamento adequando às novas exigências ao nível de tratamento decorrentes do definido no Plano de Ordenamento da Albufeira do Alqueva e Pedrógão, visto esta vila se situar no regolfo desta albufeira.

Assim esta nova rede deverá ser ligada através de um emissário a executar à nova ETAR, prevendo-se assim a desactivação da actual fossa séptica que serve a rede antiga de Juromenha.

O cálculo do caudal médio diário anual e do caudal de ponta é feito, segundo o RG, com base nos Art.ºs 124.º e 132.º.

Na tabela seguinte encontram-se representados os caudais obtidos para o ano início e horizonte de projecto, sendo que a tabela 24 identifica a contribuição dos equipamentos turísticos e colectivos, ao nível de incremento de caudais.

Parâmetro	Unid.	2005	2045
População	hab.	148	508
População atendida	hab.	148	508
Capitação de água	l/(hab.dia)	200	250
Factor de afluência à rede	-	0,80	0,80
Qmd doméstico	m <sup>3</sup> /dia	23,7	101,6
Q divers	m <sup>3</sup> /dia	0,0	0
Q infiltração	m <sup>3</sup> /dia	23,7	101,6
Q médio afluente à ETAR	m <sup>3</sup> /dia	47,4	204,2
fp	-	6,43	4,16
Q ponta	l/s	3,53	9,84

**Tabela 23:** Caudais de dimensionamento da rede de águas residuais domésticas

	Caudal Total (l/s)	
	2004	2044
<i>Vila de Juromenha</i>	3,53	9,84
<i>empreendimento turístico</i>		2,89
<i>equipamentos colectivos previstos</i>		1,9
<b>TOTAL</b>	<b>3,53</b>	<b>14,58</b>

**Tabela 24:** Caudais Totais

A tabela 25 representa os cálculos hidráulicos que resultaram do dimensionamento hidráulico da rede de esgotos, definido para os caudais definidos em início de projecto e horizonte de projecto, ao nível de caudal acumulado, inclinação e diâmetro de colector, bem como altura da lâmina líquida e velocidade, definido para cada troço de colector da rede.

A tabela 26 representa a folha de características das caixas de visita que integram a rede de esgotos.

## INFRA-ESTRUTURAS DE ÁGUAS E ESGOTOS

 Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas  
 Características dos troços

		<b>Início projecto</b>						<b>Horizonte de Projecto</b>					
		<b>Cálculo Hidráulico</b>						<b>Cálculo Hidráulico</b>					
zonas	troço	caixa visita montante	caixa visita jusante	caudal acumulado (l/s)	i % (colector)	DN (mm)	altura lâmina líquida (mm)	veloc (m/s)	caudal acumulado (l/s)	i % (colector)	DN (mm)	altura lâmina líquida (mm)	veloc (m/s)
<i>col. A</i>	CV18	CV17	0,19	2,29	200	7,76	0,50	0,19	2,29	200	7,76	0,50	
	CV17	CV16	0,29	2,64	200	9,08	0,59	0,29	2,64	200	9,08	0,59	
	CV16	CV15	0,58	1,85	200	13,67	0,64	0,58	1,85	200	13,67	0,64	
	CV15	CV14	0,68	1,38	200	15,81	0,61	0,68	1,38	200	15,81	0,61	
	CV14	CV13	1,01	1,00	200	20,60	0,62	1,01	1,00	200	20,60	0,62	
	CV13	CV12	1,11	1,00	200	21,53	0,63	1,11	1,00	200	21,53	0,63	
	CV12	CV11	1,40	2,57	200	19,19	0,94	1,40	2,57	200	19,19	0,94	
	CV11	CV10	1,40	3,03	200	18,46	1,00	0,00	3,03	200	25,07	1,21	
	CV10	CV9	1,40	4,34	200	16,95	1,13	0,00	4,34	200	27,70	1,54	
	CV9	CV8	1,40	1,00	200	24,06	0,68	0,00	1,00	200	45,58	1,00	
	CV8	CV7	2,75	1,71	200	31,41	1,04	0,00	1,71	200	47,92	1,34	
	CV7	CV6	2,80	3,07	200	24,45	1,29	0,00	3,07	200	41,52	1,65	
	CV6	CV5	2,85	2,45	200	29,18	1,20	0,00	2,45	200	44,04	1,53	
	CV5	CV4	3,48	3,70	200	28,74	1,45	0,00	3,70	200	48,07	1,97	
	CV4	CV3	3,53	6,65	200	25,94	1,69	0,00	6,65	200	43,21	2,30	
CV3	CV2	3,53	2,32	200	32,19	1,23	0,00	2,32	200	54,13	1,67		
CV2	CV1	3,53	2,00	200	33,36	1,17	0,00	2,00	200	68,55	1,68		
<i>col. A1</i>	CV24	CV23	0,05	1,00	200	4,87	0,24	0,05	1,00	200	4,87	0,24	
	CV23	CV22	0,19	1,00	200	9,36	0,37	0,19	1,00	200	9,36	0,37	
	CV22	CV21	0,34	1,00	200	12,19	0,44	0,34	1,00	200	12,19	0,44	



	CV21	CV20	0,53	1,00	200	15,08	0,50	0,53	1,00	200	15,08	0,50
	CV20	CV19	0,53	1,12	200	14,67	0,53	0,00	1,12	200	35,92	0,92
	CV19	CV5	0,58	1,00	200	15,70	0,52	0,00	1,00	200	37,21	0,88
<i>col. A2</i>	CV33	CV32	0,05	1,00	200	4,87	0,24	0,05	1,00	200	4,87	0,24
	CV32	CV31	0,10	1,00	200	6,73	0,30	0,10	1,00	200	6,73	0,30
	CV31	CV30	0,14	1,00	200	8,13	0,34	0,14	1,00	200	8,13	0,34
	CV30	CV29	0,19	1,72	200	8,19	0,45	0,19	1,72	200	8,19	0,45
	CV29	CV28	0,29	3,98	200	8,17	0,68	0,29	3,98	200	8,17	0,68
	CV28	CV27	0,97	6,65	200	13,97	1,24	0,97	6,65	200	13,97	1,24
	CV27	CV26	1,26	5,48	200	17,25	1,29	1,26	5,48	200	17,25	1,29
	CV26	CV25	1,26	3,04	200	19,85	1,05	0,00	3,04	200	22,62	1,14
	CV25	CV8	1,35	5,56	200	17,67	1,32	0,00	5,56	200	19,99	1,42
<i>Col. A3</i>	CV35	CV34	0,10	3,82	200	4,99	0,48	0,10	3,82	200	4,99	0,48
	CV34	CV12	0,19	1,30	200	8,87	0,41	0,19	1,30	200	8,87	0,41
<i>Col. A4</i>	CV36	CV14	0,05	1,17	200	4,70	0,26	0,05	1,17	200	4,70	0,26
<i>Col. A5</i>	CV38	CV37	0,10	1,00	200	6,82	0,30	0,10	1,00	200	6,82	0,30
	CV37	CV16	0,19	10,90	200	5,40	0,85	0,19	10,90	200	5,40	0,85
<i>Col. A6</i>	CV40	CV39	0,10	1,77	200	5,97	0,37	0,10	1,77	200	5,97	0,37
	CV39	CV14	0,19	7,18	200	5,95	0,74	0,19	7,18	200	5,95	0,74
<i>Col. A1.1</i>	CV42	CV41	0,05	1,23	200	4,64	0,26	0,05	1,23	200	4,64	0,26
	CV41	CV21	0,14	5,13	200	5,60	0,60	0,14	5,13	200	5,60	0,60
<i>Col. A1.2</i>	CV43	CV22	0,10	8,50	200	4,15	0,63	0,10	8,50	200	4,15	0,63
<i>Col. A1.3</i>	CV44	CV23	0,10	12,19	200	3,76	0,73	0,10	12,19	200	3,76	0,73
<i>Col. A2.1</i>	CV45	CV27	0,19	5,14	200	6,43	0,66	0,19	5,14	200	6,43	0,66
<i>Col. A2.2</i>	CV48	CV47	0,19	1,00	200	9,45	0,37	0,19	1,00	200	9,45	0,37
	CV47	CV46	0,29	4,55	200	8,00	0,71	0,29	4,55	200	8,00	0,71
	CV46	CV28	0,58	6,05	200	10,34	0,97	0,58	6,05	200	10,34	0,97
<i>Col. A.2.2.1</i>	CV49	CV50	0,10	2,27	200	5,63	0,40	0,10	2,27	200	5,63	0,40
	CV50	CV46	0,19	7,43	200	5,90	0,75	0,19	7,43	200	5,90	0,75

Tabela 25: Dimensionamento hidráulico da rede de saneamento

INFRA-ESTRUTURAS DE ÁGUAS E ESGOTOS  
Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas  
Características das caixas de visita

Caixa de visita (n.º)	Colector principal			Colector de ligação			Altura da caixa de visita (m)	Diâmetro da Caixa de Visita (mm)
	designação	Queda (m)	tipo queda	Designação	Queda (m)	tipo queda		
CV18	col. A	----	----	----	----	----	1,50	1,00
CV17		0,10	simples	----	----	----	1,60	1,00
CV16		----	----	col. A5	----	----	1,60	1,00
CV15		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV14		0,05	simples	col. A4/col. A6	0,05	Simple	1,65	1,00
CV13		----	----	----	----	----	1,66	1,00
CV12		----	----	col. A3	0,87	Guiada	2,52	1,25
CV11		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV10		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV9		0,05	simples	----	----	----	1,65	1,00
CV8		----	----	col. A2	0,15	Simple	2,80	1,25
CV7		----	----	----	----	----	2,16	1,00
CV6		----	----	----	----	----	1,95	1,00
CV5		0,68	Guiada	col. A1	----	----	2,63	1,25
CV4		0,60	Guiada	----	----	----	2,70	1,25
CV3		----	----	----	----	----	2,05	1,00
CV2		----	----	----	----	----	2,05	1,00
CV1	----	----	----	----	----	1,99	1,00	
CV24	col. A1	----	----	----	----	----	1,00	1,00
CV23		----	----	col. A1,2	0,81	Guiada	2,49	1,00
CV22		----	----	----	----	----	2,41	1,00
CV21		----	----	col. A1,1/col. A1.3	0,64/0,89	Guiada/Guiada	2,74	1,25
CV20		----	----	----	----	----	3,40	1,25
CV19		----	----	----	----	----	1,80	1,00
CV42	col. A1.1	----	----	----	----	1,60	1,00	
CV41		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV43	col. A1.2	----	----	----	----	2,50	1,00	
CV44	col. A1.3	----	----	----	----	1,80	1,00	
CV33	col. A2	----	----	----	----	----	1,29	1,00
CV32		----	----	----	----	----	1,88	1,00
CV31		----	----	----	----	----	1,94	1,00
CV30		0,03	simples	----	----	----	1,89	1,00
CV29		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV28		0,46	simples	sol. A2,2	0,50	Guiada	2,10	1,00
CV27		0,10	simples	col. A2,1	0,61	Guiada	1,90	1,00
CV26		0,80	Guiada	----	----	----	2,60	1,25
CV25		0,50	Guiada	----	----	----	2,30	1,00

CV45	col. A2.1	----	----	----	----	----	1,29	1,00
CV48	col. A2,2	----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV47		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV46		----	----	col. A2,2,1	----	----	1,60	1,00
CV50	col. A2,2,1	----	----	----	----	----	1,35	1,00
CV49		----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV35	col. A3	----	----	----	----	----	1,50	1,00
CV34		0,05	simples	----	----	----	1,65	1,00
CV36	col. A4	----	----	----	----	----	1,00	1,00
CV38	col. A5	----	----	----	----	----	1,60	1,00
CV34		0,05	simples	----	----	----	1,65	1,00
CV37		----	----	----	----	----	1,78	1,00
CV40	col. A6	----	----	----	----	----	1,65	1,00
CV39		----	----	----	----	----	1,60	1,00

Tabela 26: Rede de Esgotos - Características das caixas

Em Anexo IV, nas peças desenhadas n.º 4, n.º 5 apresenta-se a Planta de implantação e perfis longitudinais do projecto de reformulação da rede de esgotos do Sistema de Juromenha.

## 10.5 EXECUÇÃO DE UMA REDE PLUVIAL

A vila de Juromenha, é presentemente servida por uma rede de águas residuais a funcionar nalguns dos troços como rede unitária, uma vez que não existe rede pluvial.

Pretende-se dotar a vila de um sistema integrado de águas residuais pluviais, em que os dispositivos de recepção de caudal a utilizar serão sumidouros e grelhas.

Deste modo, a rede de drenagem de águas residuais pluviais a projectar é do tipo separativa, sendo resumidamente constituída por:

- Colectores de PP corrugado, enterrados em valas;
- Caixas de visita em Betão pré-fabricado, conforme desenho de pormenor;
- Caixas de visita em betão armado, conforme desenho de pormenor
- Sumidouros e grelhas, conforme desenho de pormenor
- Bocas de descarga

A rejeição dos caudais de águas pluviais da área de intervenção, será efectuada através quatro pontos de descarga, sendo esta possibilitada por quatro colectores, um de  $\Phi$  200, outro de  $\Phi$ 315, outro de  $\Phi$ 500 e um outro de  $\Phi$ 800, pretendendo-se com isto possibilitar uma capacidade para drenar toda as áreas urbanizáveis. Esta opção possibilita

uma separação dos caudais pluviais, o que é recomendável para que não se verifiquem colectores com grandes diâmetros.

O local de descarga das águas pluviais, será a albufeira do Alqueva, devendo para tal estarem previstas dispositivos de descarga com bacia de dissipação.

A área total a drenar tem cerca de 12 ha e declives acentuados, sendo que a morfologia do terreno permite obter sub-bacias de drenagem que coincidem com cada uma das redes de drenagem, em que neste caso foi possível individualizar quatro redes independentes, cada uma delas associada a um ponto de descarga numa linha de água.

Na tabela seguinte apresenta-se o caudal contributivo para cada uma das redes, e área da respectiva bacia de drenagem contributiva.

Rede	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Área da bacia (ha)
A	66	0,6
B	122	0,9
C	1100	8,7
D	250	1,9

**Tabela 27:** Caudal e área contributiva para cada rede de drenagem

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil, isto é, precipitação que dá origem a escoamento superficial e aquela que cai dentro da bacia.

Para a área em estudo, assumiram-se quatro categorias de áreas com diferentes capacidades de infiltração (tabela 28). Os coeficientes de escoamento correspondentes encontram-se em baixo. A tabela 29 representa as áreas parciais contributivas para cada caixa de visita que integra a rede de esgotos, a dimensionar. A tabela 30 apresenta o dimensionamento hidráulico da rede de drenagem de esgotos a projectar. A tabela 31, apresenta a folha de características das caixas de visita que integra a rede pluvial.



Parâmetro	Coefficiente de escoamento
habitações	0,95
Estrada/passeio	0,85
Zona verde	0,30
Perimetro urbano	0,65

**Tabela 28:** Coeficiente de escoamento

		ÁREAS (m <sup>2</sup> )				
		logradouro	habitação	estrada/passeio	zona verde/terreno livre	perímetro urbano
zonas	COEFICIENTES PRECIPITAÇÃO (l/s/m <sup>2</sup> )	0,40	0,95	0,85	0,30	0,65
		<b>0,019689</b>				
col. A	CV5		89	152		1328
	CV4			83		228
	CV3			97	549	
	CV2			190	1336	
	CV1			392	1264	788
col. B	CV10		70	221	1336	945
	CV9		175	72		
	CV8		156	289		175
	CV7		438	459		213
	CV6		345	391		1674
	CV13					164
	CV12		188	194		
	CV11		447	164		749
col. C	CV28		233	226		380
	CV27		185	373		247
	CV26		215	302		3970
	CV25		566	250		3200
	CV24		1291	538		
	CV23		485	116	2820	4000
	CV22		626	82	1000	
	CV21			336	1272	
	CV20			74	455	186
	CV19		319	166	1192	
	CV18		1381	321	6169	
	CV17			54		

	CV16			88		
	CV15			107		733
	CV14				6295	16140
	CV30			19400	869	1014
	CV29		378		2813	1291
	CV33					899
	CV32					899
	CV31					899
	CV34		1078	215		
	CV37		178	72		
	CV36		215	132		
	CV35		172	55		
	CV38		308	143		
<i>Col. D</i>	CV45		132	69		630
	CV44		204	255		
	CV43		159	134		
	CV42		860	453		1403
	CV41		601	1011	749	927
	CV40		122	205		
	CV39			116		663
	CV48		236	305	2142	1371
	CV47		305	232	1000	490
	CV46		212	213	874	
	CV51		315	119		
	CV50		734	285		
	CV49		490	89		
	CV52		122	59		
	CV53		336	235		

Tabela 29: Áreas contributivas para cada caixa da rede de drenagem pluvial

		Caudais				verificação hidráulica			
		Caudal contributivo por troço			Q acumulado (l/s)	Cálculo Hidráulico			
zonas	COEFICIENTES PRECIPITAÇÃO (l/s/m <sup>2</sup> )	Q (l/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /h)		i % (colector)	DN (mm)	H/D	veloc (m/s)
col. A	CV5	21,27	0,02	76,56	21,27	7,15	200	56,6	3,0
	CV4	4,32	0,00	15,55	25,59	11,00	200	55,8	3,7
	CV3	4,86	0,00	17,51	30,45	11,00	200	61,1	3,9
	CV2	11,07	0,01	39,86	41,52	10,90	200	87,8	3,3
	CV1	24,16	0,02	86,97	<b>65,68</b>	5,35	200	146,2	2,8
col. B	CV10	25,05	0,03	90,17	25,05	7,76	200	60,4	3,3
	CV9	4,48	0,00	16,12	29,53	8,46	200	64,4	3,5
	CV8	10,00	0,01	36,02	39,53	1,48	200	127,7	2,0
	CV7	18,61	0,02	67,00	58,14	1,00	250	158,0	2,0
	CV6	34,52	0,03	124,27	<b>122,27</b>	2,00	315	188,8	3,0
	CV13	2,11	0,00	7,59	2,11	1,16	200	91,5	1,5
	CV12	6,76	0,01	24,35	8,87	4,13	200	75,0	2,7
	CV11	20,74	0,02	74,65	29,61	4,54	200	100,7	3,2
col. C	CV28	13,03	0,01	46,89	13,03	2,89	200	55,6	1,9
	CV27	12,88	0,01	46,36	25,90	1,70	200	93,2	1,9
	CV26	60,12	0,06	216,42	86,02	3,84	250	131,2	3,4
	CV25	55,91	0,06	201,28	164,99	6,22	250	170,3	4,9
	CV24	33,15	0,03	119,34	221,90	5,28	315	184,6	4,9
	CV23	79,10	0,08	284,75	301,00	3,05	400	227,8	4,3
	CV22	18,99	0,02	68,36	319,98	2,13	400	270,7	3,8
	CV21	13,14	0,01	47,29	367,78	2,08	400	308,9	3,8
	CV20	6,32	0,01	22,74	374,10	3,08	400	264,4	4,5
	CV19	15,79	0,02	56,83	389,88	3,35	400	263,5	4,7
	CV18	67,64	0,07	243,50	840,64	4,96	500	422,0	4,8
	CV17	0,90	0,00	3,25	841,55	4,29	600	360,5	4,8
	CV16	1,47	0,00	5,30	843,02	2,72	600	424,1	4,0
	CV15	11,21	0,01	40,37	854,23	2,26	600	464,7	3,7



	CV14	244,69	0,24	880,88	<b>1098,92</b>	1,00	800	563,8	2,9
	CV30	342,83	0,34	1234,21	342,83	3,91	400	226,4	4,9
	CV29	40,28	0,04	145,02	383,12	1,00	500	324,6	3,0
	CV33	11,55	0,01	41,59	11,55	3,19	200	50,9	1,9
	CV32	11,55	0,01	41,59	23,11	4,72	200	83,2	2,7
	CV31	11,55	0,01	41,59	34,66	0,60	250	134,1	1,4
	CV34	23,76	0,02	85,54	23,76	5,39	200	64,6	2,8
	CV37	4,53	0,00	16,32	4,53	4,99	200	28,7	1,7
	CV36	6,23	0,01	22,43	10,76	7,52	200	39,6	2,5
	CV35	4,14	0,00	14,90	23,06	5,83	200	62,3	2,9
	CV38	8,15	0,01	29,35	8,15	4,99	200	39,3	1,9
	CV45	11,72	0,01	42,20	11,72	1,27	200	65,1	1,4
	CV44	8,08	0,01	29,10	23,45	4,56	200	61,2	2,5
	CV43	5,22	0,01	18,78	41,75	1,88	200	107,6	2,1
	CV42	41,70	0,04	150,14	50,23	6,99	200	118,2	4,2
	CV41	44,50	0,04	160,21	203,26	6,45	500	134,7	5,1
	CV40	5,71	0,01	20,57	247,76	8,42	500	127,5	5,6
	CV39	10,47	0,01	37,67	<b>253,47</b>	7,47	500	134,6	5,8
	CV48	39,80	0,04	143,27	39,80	3,38	200	98,2	2,1
	CV47	21,79	0,02	78,46	61,59	1,31	250	149,8	2,1
	CV46	12,69	0,01	45,69	74,28	1,65	250	157,6	2,4
	CV51	7,88	0,01	28,38	7,88	2,59	200	44,3	1,6
	CV50	18,50	0,02	66,59	26,38	1,89	200	103,4	2,1
	CV49	10,65	0,01	38,36	37,04	1,58	200	133,0	2,1
	CV52	3,27	0,00	11,77	3,27	1,00	200	64,5	1,2
Col. D	CV53	10,22	0,01	36,78	10,22	6,61	200	31,0	2,0

Tabela 30: Cálculos hidráulicos da rede de drenagem.

INFRA-ESTRUTURAS DE ÁGUAS E ESGOTOS

**Rede de Drenagem de Águas Residuais Pluviais**  
Características das caixas de visita

Caixa de visita (n.º)	Colector principal			Colector de ligação			Altura da caixa de visita (m)	Diâmetro da Caixa de Visita (mm)	tipo
	designação	Queda (m)	tipo queda	Designação	Queda (m)	tipo queda			
CV5	<b>col. A</b>	----	----	----	----	----	1,30	1,00	betão pré-fabricado
CV4		----	----	----	----	----	1,30	1,00	betão pré-fabricado
CV3		0,02	simples	----	----	----	1,32	1,00	betão pré-fabricado
CV2		0,05	simples	----	----	----	1,35	1,00	betão pré-fabricado
CV1		----	----	----	----	----	1,30	1,00	betão pré-fabricado
CV10	<b>col. B</b>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV9		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV8		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV7		0,19	simples	----	----	----	1,38	1,00	betão pré-fabricado
CV6		0,14	simples	<b>B1</b>	0,66	simples	1,47	1,00	betão pré-fabricado
CV13	<b>col. B1</b>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV12		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV11		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV28	<b>col. C</b>	----	----	----	----	----	1,00	1,00	betão pré-fabricado
CV27		----	----	----	----	----	1,00	1,00	betão pré-fabricado
CV26		0,05	simples	----	----	----	1,05	1,00	betão pré-fabricado
CV25		0,65	simples	<b>C4</b>	0,51	simples	1,70	1,00	betão pré-fabricado
CV24		0,09	simples	<b>C3</b>	0,31	simples	1,50	1,00	betão pré-fabricado
CV23		----	----	----	----	----	1,41	1,00	betão pré-fabricado
CV22		0,49	simples	----	----	----	1,90	1,00	betão pré-fabricado
CV21		0,64	simples	<b>C2</b>	----	----	2,05	1,00	betão pré-fabricado

CV20		0,08	simples	----	----	----	1,50	1,00	betão pré-fabricado
CV19		0,00	simples	----	----	----	1,28	1,00	betão pré-fabricado
CV18		0,44	simples	<b>C1</b>	----	----	1,72	1,00	betão armado
CV17		0,00	simples	----	----	----	1,63	1,00	betão armado
CV16		----	----	----	----	----	1,63	1,00	betão armado
CV15		----	----	----	----	----	1,63	1,00	betão armado
CV14		----	----	----	----	----	2,54	1,25	betão pré-fabricado
CV30	<i>col. C1</i>	----	----	----	----	----	1,70	1,00	betão pré-fabricado
CV29		0,06	simples	----	----	----	1,47	1,00	betão pré-fabricado
CV33	<i>col. C2</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV32		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV31		0,05	simples	----	----	----	1,24	1,00	betão pré-fabricado
CV34	<i>col. C3</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV37	<i>col. C4</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV36		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV35		----	----	<b>C4.1</b>	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV38	<i>col. C4.1</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV45	<i>Col. D</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV44		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV43		0,05	simples	<b>D3</b>	----	----	1,24	1,00	betão pré-fabricado
CV42		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV41		0,28	simples	<b>D1 / D2</b>	0,23/0,28	simples /simples	1,47	1,00	betão pré-fabricado
CV40		0,65	simples	----	----	----	2,25	1,00	betão pré-fabricado
CV39		----	----	----	----	----	1,47	1,00	betão pré-fabricado
CV48	<i>Col. D1</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV47		0,05	simples	----	----	----	1,24	1,00	betão pré-fabricado
CV46		----	----	----	----	----	1,24	1,00	betão pré-fabricado
CV51	<i>Col. D2</i>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV50		----	----	<b>D2.1</b>	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV49		----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-

									fabricado
CV52	<b>Col. D3</b>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado
CV53	<b>Col. D2.1</b>	----	----	----	----	----	1,19	1,00	betão pré-fabricado

**Tabela 31:** Rede pluvial – características das caixas de visita

Em Anexo IV, nas peças desenhadas n.º 6, n.º7 apresenta-se a Planta de implantação e perfis longitudinais do projecto de reformulação da rede pluvial que servirá a Vila de Juromenha.



## 11. ESTIMATIVAS DE CUSTOS

### 11.1 INVESTIMENTOS

Os investimentos na reformulação das redes, e construção de novas infra-estruturas, são fulcrais para a melhoria dos níveis de serviço do sector. Resultam porem em elevados investimentos, que dada a sua especificidade e natureza, dificilmente poderão ser suportados na sua totalidade pelas Entidades Gestoras, sendo neste caso objecto de financiamentos através de Programas Nacionais e da Comunidade Europeia. Na tabela seguinte apresenta-se uma folha tipo de mapa de orçamento.

PROJECTO: REFORMULAÇÃO DAS INFRA - ESTRUTURAS DA VILA DE JUROMENHA.						
DATA:		RESUMO ORÇAMENTO				
ARTº	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UN	QUANT. ESTIMADA	PREÇO UNITÁRIO	IMPORTÂNCIAS	
					PARCIAIS	TOTAIS
<b>INFRAESTRUTURAS DE ÁGUAS E ESGOTOS</b>						
1.	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
2.	REDE DE REGA LAVAGENS E INCÊNDIO					
3.	REDE DE ESGOTOS					
4.	REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>RESERVATÓRIO E CENTRAL HIDROPRESSORA</b>						
1.	Reservatório e Central Hidropressora					
<b>TOTAL ORÇAMENTO</b>						

**Tabela 32:** Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Folha tipo de Investimentos

### 11.2 ENCARGOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os encargos com a manutenção e a operação em sistemas de abastecimento e saneamento, estão representados pelos custos de pessoal, custos de energia e reagentes, custos ambientais, custos de laboratório, seguros, encargos administrativos, gestão de armazém e material de reparação e substituição. A tabela 33 apresenta uma folha tipo para a definição dos encargos de operação e manutenção do sistema, classificado por tipo de infra-estrutura.

ENCARGOS DE EXPLORAÇÃO	ANO 2009		ANO 2012	
	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
REDE DE REGA LAVAGENS E INCÊNDIO				
RESERVATÓRIO E CENTRAL HIDROPRESSORA				
REDE DE ESGOTOS				
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS				
CUSTO/HABITANTE				

**Tabela 33:** Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Folha tipo de Encargos de Exploração

## 12. FASEAMENTO DO INVESTIMENTO

### 12.1 SÍNTESE GLOBAL DOS CUSTOS

A síntese global de investimentos (tabela 34), para além da descrição dos investimentos a realizar, permite uma leitura dos custos de investimento transportados para custos unitários.

PROJECTO: REFORMULAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS DA VILA DE JUROMENHA.						
SÍNTESE GLOBAL DE INVESTIMENTOS						
Orçamento.						
ARTº	DESIGNAÇÃO DOS TRABALHOS	UN	QUANT.	PREÇO	IMPORTÂNCIAS	
			ESTIMADA	UNITÁRIO	PARCIAIS	TOTAIS
<b>PARTE 1</b>	<b>INFRA-ESTRUTURAS DE ÁGUAS E ESGOTOS</b>					
1.	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		2138 ml	34 €/ml		
2.	REDE DE REGA LAVAGENS E INCÊNDIO		1445 ml	43 €/ml		
3.	REDE DE ESGOTOS		1548 ml	58 €/ml		
4.	REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS		1346 ml	84 €/ml		
<b>PARTE 2</b>	<b>RESERVATÓRIO DE ÁGUA E CENTRAL HIDROPESSORA</b>					
1	RESERVATÓRIO		350 m3	252 €/m2		
2	CENTRAL HIDROPESSORA		21 m3/h	2175 €/m3/h		
3	ARRANJOS EXTERIORES		320 m2	65 €/m2		
4	ELECTRICIDADE		5,5 Kwh	454 €/Kwh		

Tabela 34: Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Síntese Global de Investimentos

## 12.2 DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES

Os planos de investimento foram classificados em função da sua prioridade, definidas pelo seguinte modelo:

### **Prioridade 1- investimentos para o ano de 2009:**

- Intervenções urgentes com importantes impactos ao nível da saúde pública, continuidade do serviço e do aumento da cobertura do serviço;
- Intervenções elegíveis em programas e eixos de financiamento nacionais e/ou da comunidade europeia (realização de despesa);
- Intervenções com importante retorno, designadamente, com diminuição importante de perdas.

### **Prioridade 2 – investimentos para o ano de 2010:**

- Intervenções prementes não enquadráveis nos programas de financiamento, mas desejavelmente executadas até 2010, atendendo ao seu interessante retorno (perdas) ou à sua premência, por via de suscitarem riscos ao nível da continuidade do serviço em situações pontuais ou de incumprimento normativo nacional e comunitário.
- Intervenções que visem melhorarem as condições de funcionamento das infra-estruturas e aumento da fiabilidade do sistema.

### **Prioridade 3 – investimentos para o ano de 2011 :**

- Intervenções não prementes de retorno menor, passíveis de execução até 2011, e que permitem complementarem os investimentos realizados nos anos anteriores.

### **Prioridade 4 – investimentos passíveis de execução no ano de 2012, ou após este:**

- Intervenções passíveis de execução após 2012, e que não põem em causa o adequado funcionamento dos Sistemas, e níveis de atendimento e eficiência dos Sistemas, mas que permitem uma melhoria do Sistema ao nível da protecção dos recursos hídricos e do meio ambiente, e redução de consumos de água, e valorização económica dos recursos e dos efluentes tratados.

## 12.3 FASEAMENTO

O faseamento dos investimentos (tabela 35) tivera como base de decisão as prioridades apresentadas no anterior ponto, bem como os critérios que deram origem a redefinição das mesmas. As prioridades de investimento centram-se assim na melhoria das infra-estruturas fundamentais dos Sistemas, as redes, a que se seguem outros investimentos que vem permitir complementar e melhorar a capacidade de resposta dos primeiros investimentos.



PROGRAMA DE EXECUÇÃO									
Construção	Descrição dos Trabalhos	2009		2010		2011		2012	
		6 MESES	12 MESES	18 MESES	24 MESES	30 MESES	36 MESES	42 MESES	48 MESES
Infra-estruturas	Rede de água								
	Rede de rega e Incêndio								
	rede de esgotos								
	rede pluvial								
Reservatório de água e Estação Elevatória	câmara de manobras								
	1.ª célula do reservatório								
	2.ª célula do reservatório								*
	Estação Elevatória								
Arranjos Exteriores	reservatório e estação elevatória								
ETAR	construção da responsabilidade da Entidade em Alta	-	-	-	-	-	-	-	-
adução a rede de rega	reservatório de regularização e Estação Elevatória, para captação de água à saída da ETAR								

\* - Construção de duas células. Uma na fase inicial e outra numa fase posterior, a fim de colmatar as exigências verificadas.

**Tabela 35:** Reformulação de Infra-estruturas de águas e esgotos – Prioridades de Investimentos

### **13. PROJECTOS E DESAFIOS FUTUROS**

A água assume uma crescente importância para o desenvolvimento económico e social de qualquer país ou região, entretanto grandes desafios no futuro próximo. A incertezas quanto as disponibilidades de água, resultantes das irregularidades nas disponibilidades no espaço e no tempo, e da necessidade de se gerirem adequadamente essas variações para possibilitar a utilização deste recurso. Sendo a água um factor limitante para o desenvolvimento sócio-económico, deve ser considerada um recurso estratégico e estruturante; como consequência da sua crescente importância, a água tem vindo a surgir uma verdadeira industria, actividade empresarial com grande futuro, sendo previsível que se assuma como um sector de ponta de crescimento, volume de investimento, geração de emprego e promoção de desenvolvimento tecnológico.

## **14. INTEGRAÇÃO TERRITORIAL DAS SOLUÇÕES – ARTICULAÇÃO ALTA-BAIXA**

As reformas que nos últimos anos tem directamente contribuído para a reestruturação dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais, e para a reestruturação das Entidades Gestoras que operam neste sector, deve assim contribuir para assegurar à população um serviço regular e contínuo, com elevado nível de qualidade e fiabilidade, a um preço eficiente e justo e dentro de uma perspectiva ambientalmente sustentável e de salvaguarda da saúde pública, e dos recursos hídricos, e suas reservas estratégicas.

O PEAASAR II veio permitir a articulação entre a “Alta” e a “Baixa”, entre os sistemas multimunicipais e os sistemas municipais servidos pelas respectivas concessionárias, como resposta a um dos maiores problemas do sector que consiste na articulação das duas vertentes. São assim perseguidos objectivos comuns a nível nacional, pela mobilização dos intervenientes e dos investimentos, execução de acções coerentes com as grandes linhas de orientação estratégica para o País, e um desenvolvimento sustentável do sector, que defenda em paralelo os interesses dos utilizadores finais. (MAOTDR 2007).

## **Bibliografia**

ApDA (2006). *Água e Saneamento em Portugal - O Mercado de Preços* – Associação Portuguesa de Distribuidores de Água. Junho de 2006.

ApDA (2008a). *Evolução do Sector da Água e Saneamento – Perspectivas Futuras*; Associação Portuguesa de Distribuidores de Água. Junho de 2008.

ApDA (2008b). *Sistemas de Informação Geográfica – O Essencial no Sector das Águas*. Associação Portuguesa de Distribuidores de Água. Outubro de 2008.

IRAR (2005a). *Planos de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Novembro de 2005.

IRAR (2005b). *Controlo da qualidade da água em sistemas públicos de abastecimento de água*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Julho de 2005.

IRAR (2005c). *Controlo de perdas de água em Sistemas Públicos de Adução e Distribuição*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Novembro de 2005.

IRAR (2006). *Uso eficiente da Água no Sector Urbano*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Agosto de 2006.

IRAR (2007a). *Controlo Operacional em Sistemas Públicos de Abastecimento de água*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Setembro de 2007.

IRAR (2007b) *Medição de Caudal em Sistemas de Abastecimento de água e de Saneamento de águas Residuais Urbanas*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Maio de 2007.

IRAR (2008). *Recomendações de 2005 a 2007*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Agosto de 2008.



LNEC (2000). *Epanet 2 em português, simulação hidráulica e de parâmetros de qualidade em sistemas de transporte e distribuição de água*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Setembro de 2000.

LNEC (2005). *Controlo de perdas de água em Sistemas Públicos de Adução e Distribuição*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. 2005.

MAOTDR (2007). *PEAASAR II – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais – 2001-2013* - Ministério do Ambiente do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. 2007.

#### **Website na internet**

<http://www.irar.pt/>

<http://www.inag.pt/>

<http://www.adp.pt/>

<http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PEAASAR.pdf>