



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Civil

Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais no Concelho de Sintra

- Caracterização e Estratégias de Desenvolvimento -

GONÇALO FERNANDO MIRANDA DA SILVA

Licenciado em Engenharia Civil

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil
na Área de Especialização em Hidráulica

Versão Final

Orientadores:

Eng.º Jorge Manuel Correia Vilela, Director do GEP (SMAS – Sintra)

Doutora Maria Helena F. Marecos do Monte, Prof. Coord. (ISEL)

Júri:

Presidente: Doutora Maria Helena F. Marecos do Monte, Prof. Coord. (ISEL)

Vogais:

Eng.º Luís Almeida Mendes, Eq. Prof. Adjunto do (ISEL)

Eng.º Jorge Manuel Correia Vilela, Director GEP (SMAS – Sintra)

Doutora Maria Helena F. Marecos do Monte, Prof. Coord. (ISEL)

Dezembro de 2010

Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais no Concelho de Sintra
- Caracterização e Estratégias de Desenvolvimento -

RESUMO

O concelho de Sintra é um dos concelhos da Área Metropolitana de Lisboa (AML) onde se verificou maior incremento populacional nos últimos 30 anos.

A intervenção realizada pelos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra (SMAS – Sintra), nas redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, assentou em opções estratégicas determinadas pelas características dos sistemas existentes, pelas suas limitações face às solicitações e à necessidade de, num curto período de tempo, dar resposta ao incremento de consumo, de modo a possibilitar um desenvolvimento sustentado no futuro.

Considerando que no Concelho de Sintra existem realidades muito distintas, sendo necessário satisfazer cada uma delas no que diz respeito ao abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais, nesta dissertação é feito o enquadramento da realidade económica e social do concelho. A presente dissertação apresenta um estudo sobre as redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais do concelho de Sintra, fazendo a sua caracterização e apresentando estratégias para o seu desenvolvimento no que se refere à sua manutenção e remodelação.

Paralelamente, apresenta-se a evolução da rede de abastecimento de água no concelho, desde que há registos, até aos dias de hoje. O trabalho desenvolvido tem por base o registo histórico referente à gestão e à manutenção das redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais dos SMAS – Sintra e a sua evolução ao longo do tempo, sendo também realizado o levantamento dos investimentos mais significativos, com base em registos dos Planos de Actividade e Investimento dos SMAS – Sintra.

Dado que a fase de maior necessidade de expansão das redes permitiu atingir níveis elevados da taxa de cobertura, superiores aos níveis de atendimento previstos no PEAASAR II, quer ao nível do abastecimento de água, quer ao nível da drenagem e tratamento de águas residuais, a necessidade de remodelação de ambas as redes e respectivos equipamentos é actualmente a grande prioridade para garantir a fiabilidade e qualidade do serviço prestado.

PALAVRAS-CHAVE

- Investimento;
- Optimização;
- Planeamento;
- Reabilitação;
- Redes de abastecimento de água;
- Redes de águas residuais.

Water Supply and Waste Water Drainage Networks in Sintra's Municipality
- *Characterization and Development Strategies* -

ABSTRACT

Sintra is one of the municipalities of the Lisbon Metropolitan Area (AML) where there was a greater increase in population over the past 30 years.

The intervention carried out by the Sintra's Municipal Water and Sewage Services (SMAS - Sintra), in the networks of water supply and sewerage, was based on strategic options for certain features of existing systems, their limitations to meet the requirements, the need to respond to increased demand over a short period of time and to enable sustainable development for the future.

In this thesis the guidelines of the economic and social structure of the municipality are presented.

Given its dimensions we find very different realities, thus being necessary to satisfy each one with regard to water supply, sewerage and wastewater.

This document also provides a descriptive study of the existing water supply/sewage drainage networks, and possible strategies for their development in what concerns maintenance and improvement.

The evolution of the water supply network since the first available records up to the current date is also described.

This was based on historical data concerning the management and maintenance of the water supply/sewage drainage networks by SMAS – Sintra and their evolution over time. SMAS – Sintra also provided documents enabling to gather an account of their most significant investments.

Considering that the need of expansion the networks allowed us to achieve high levels of coverage, higher even than those predicted in PEAASAR II, both in terms of water supply, and sewage drainage/treatment, the need to improve of both networks and their equipment is currently the highest priority to ensure the reliability and quality of the provided service.

KEYWORDS

- Investment;
- Optimization;
- Plan;
- Rehabilitation;
- Water supply;
- Waste water.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação foi elaborada em estreita colaboração com diversos sectores dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra, pelo que agradeço a esta instituição, nomeadamente aos membros do seu Conselho de Administração, a autorização concedida para a realização deste trabalho, bem como todos os meios colocados à minha disposição.

Ao Engenheiro Jorge Vilela, desejo agradecer o tema proposto para esta tese bem como o fornecimento de documentação, indicação de bibliografia e outros elementos para consulta, que muito ajudaram no desenvolvimento desta dissertação. Agradeço-lhe ainda todos os seus ensinamentos e incentivos e reconheço agradecido o facto de ter aceite, sem hesitações, ser o orientador principal deste trabalho.

À Engenheira Helena Marecos agradeço também o facto de prontamente ter aceite o convite para orientar este trabalho e ainda a sua disponibilidade, todas as orientações prestadas bem como todos os ensinamentos transmitidos no decorrer das disciplinas do curso de mestrado.

À Chefe da Divisão de Fiscalização, Engenheira Paula Costa e aos demais colegas da Divisão, agradeço o apoio e todo o acompanhamento no desenvolvimento da minha carreira nos SMAS – Sintra. Agradeço ainda todas as informações facultadas e a oportunidade concedida para aplicar na prática os conhecimentos adquiridos ao longo da minha formação académica.

Agradeço ainda a todos aqueles que contribuíram e ajudaram directa ou indirectamente na realização desta dissertação, nomeadamente na recolha de informação estatística e de todos os dados relativos ao cadastro das redes do concelho.

Desejo também expressar o meu sincero agradecimento aos meus pais pelo constante apoio e incentivo para a prossecução deste trabalho. À minha irmã Ana, que para além de todo o apoio demonstrado, muito contribuiu ao nível da revisão do texto da tese, apresentando diversas sugestões no decurso da sua realização.

Finalmente agradeço reconhecido o esforço que a concretização desta tese exigiu à minha esposa Maria João e ao meu filho João, numa das etapas cruciais do seu desenvolvimento.

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1 -	Introdução.....	1
1.1.	Enquadramento	1
1.2.	Objectivos	1
1.3.	Metodologia	1
1.4.	Estrutura	2
CAPÍTULO 2 -	Caracterização do Concelho.....	3
2.1.	Enquadramento na Área Metropolitana de Lisboa	3
2.2.	Características do Concelho.....	4
CAPÍTULO 3 -	Historial de Abastecimento de Água no Concelho.....	13
3.1.	Situação Antes da Fundação dos SMAS – Sintra	13
3.2.	Fundação dos SMAS – Sintra	13
3.3.	Natureza e Atribuições dos SMAS – Sintra	14
3.4.	Situação Actual dos SMAS – Sintra	14
CAPÍTULO 4 -	Cadastro das Redes	17
CAPÍTULO 5 -	Caracterização das Redes.....	23
5.1.	Rede de Abastecimento de Água	23
5.1.1.	Origens da Água.....	23
5.1.2.	Desempenho dos Materiais Utilizados na Rede de Abastecimento de Água ...	33
5.1.3.	Problemas na Rede de Abastecimento de Água.....	37
5.2.	Uso Eficiente da Água	51
5.2.1.	Plano de Combate às Perdas de Água	51
5.2.2.	Projecto Ecoágua	57
5.3.	Rede de Águas Residuais	60
5.3.1.	Destino das Águas Residuais.....	60
5.3.2.	Desempenho dos Materiais Utilizados na Rede de Drenagem de Águas Residuais	67
5.3.3.	Problemas na Rede de Drenagem de Águas Residuais	70
5.4.	Investimentos – Rede de Abastecimento de Água e Rede de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais.....	81
CAPÍTULO 6 -	Estratégias de Desenvolvimento	83
6.1.	Rede de Abastecimento de Água	83

6.2. Rede de Drenagem de Águas Residuais	85
CAPÍTULO 7 - Conclusões	89
Referências Bibliográficas	91
ANEXOS i	
Anexo A - Organograma dos SMAS – Sintra	ii
Anexo B - Esquema Geral do Sistema de Abastecimento de Água.....	iii
Anexo C - Localização dos Pontos de Abastecimento Ecoágua	iv
Anexo D - Esquema Geral do Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais.....	v
Anexo E - Plantas com Identificação de Zonas da Rede de Drenagem de Águas Residuais a remodelar	vi

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Caracterização das freguesias do concelho. [9]	5
Quadro 4.1 – Atributos mínimos e complementares para os componentes da rede de AA. [1]	20
Quadro 4.2 – Atributos mínimos e complementares para os componentes da rede drenagem de AR.....	21
Quadro 5.1 – Capacidade de armazenamento.	28
Quadro 5.2 – Listagem de reservatórios.....	29
Quadro 5.3 – Listagem de estações elevatórias da rede de AA.....	31
Quadro 5.4 – Águas de abastecimento – Amostras. [10]	32
Quadro 5.5 – Águas de abastecimento – Análises. [10].....	32
Quadro 5.6 – Vida útil dos componentes. [1].....	37
Quadro 5.7 – Roturas por arruamentos 2008/2009.	41
Quadro 5.8 – Classificação de reservatórios em função da capacidade. [3].....	48
Quadro 5.9 – Anomalias em reservatórios. [1]	50
Quadro 5.10 – Estimativa do volume e custo das perdas.....	55
Quadro 5.11 – Águas residuais – Amostras. [10]	62
Quadro 5.12 – Águas residuais – Análises. [10].....	62
Quadro 5.13 – Listagem das ETAR.	66
Quadro 5.14 – Listagem de estações elevatórias da rede de AR.	67
Quadro 5.15 – Problemas na rede de AR. [2].....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Mapa da Área Metropolitana de Lisboa. [15].....	3
Figura 2.2 – Área das freguesias do concelho.	6
Figura 2.3 – População por freguesias.	7
Figura 2.4 – População por km ² por freguesia.....	8
Figura 2.5 – Evolução da população. [9]	9
Figura 2.6 – Distribuição da população por km ² nas freguesias do concelho.	10
Figura 2.7 – Ocupação do solo nas freguesias do concelho.	11
Figura 3.1 – Evolução do número de clientes. [10].....	15
Figura 3.2 – Evolução do número de funcionários. [10].....	15
Figura 3.3 – Número de funcionários por 1000 consumidores.	16
Figura 4.1 – Carta do cadastro inicial.	17
Figura 4.2 – Exemplo de planta do SIG.	18
Figura 5.1 – Sistema de adução da EPAL. [13].....	24
Figura 5.2 – Evolução do volume de água adquirida à EPAL.....	25
Figura 5.3 – Evolução da produção das captações locais.....	26
Figura 5.4 – Evolução do volume de água facturada. [10]	27
Figura 5.5 – Distribuição da água facturada. [10]	27
Figura 5.6 – Materiais da rede de distribuição.....	33
Figura 5.7 – Materiais da rede de adução.	34
Figura 5.8 – Gamas de diâmetros da rede de distribuição.	34
Figura 5.9 – Gamas de diâmetros da rede de adução.	35
Figura 5.10 – Distribuição de materiais por gama de diâmetros na rede de distribuição.	36
Figura 5.11 – Distribuição de materiais por gama de diâmetros na rede de adução.....	36
Figura 5.12 – Rotura por acção directa em tubagem de fibrocimento.....	38
Figura 5.13 – Conduitas de gás.....	39
Figura 5.14 – Roturas por freguesias.	40
Figura 5.15 – Equipa de detecção de fugas.	42
Figura 5.16 – Reparação de fuga em ramal e boca-de-incêndio.....	43
Figura 5.17 – Roturas em conduitas de fibrocimento.	44
Figura 5.18 – Roturas em conduitas de policloreto de vinilo.	45
Figura 5.19 – Corrosão em conduta de aço com DN 1000.....	46

Figura 5.20 – Corrosão de ramal executado em ferro galvanizado.	46
Figura 5.21 – Válvula obstruída por detritos.	47
Figura 5.22 – Fugas em condutas de betão.	47
Figura 5.23 – Evolução da substituição de contadores.	52
Figura 5.24 – Balanço hídrico do sistema de abastecimento de água do concelho.	53
Figura 5.25 – Reparações de fugas na conduta.	54
Figura 5.26 – Abastecimento em pontos Ecoágua.	58
Figura 5.27 – Marcos para abastecimento de Ecoágua.	58
Figura 5.28 – Esquema do sistema da SANEST. [16].....	61
Figura 5.29 – Água residual tratada pela SANEST.....	63
Figura 5.30 – Água residual tratada pelos SMAS – Sintra.....	63
Figura 5.31 – Água residual tratada reutilizada.	64
Figura 5.32 – Ponto Ecoágua para consumo interno.	64
Figura 5.33 – Água residual tratada média mensal.	65
Figura 5.34 – Materiais da rede de colectores.....	68
Figura 5.35 – Materiais da rede de colectores corrigido.	69
Figura 5.36 – Materiais da rede de emissários.	69
Figura 5.37 – Equipa de vídeo colector dos SMAS – Sintra.....	72
Figura 5.38 – Deformação de tubagens.	73
Figura 5.39 – Obstruções nos colectores.	73
Figura 5.40 – Obstruções nos colectores.	74
Figura 5.41 – Manilhas de grés cerâmico com elevada fissuração.	74
Figura 5.42 – Ligação de ramal através de caixa enterrada.....	78
Figura 5.43 – Ligação de ramal através de forquilha.....	78
Figura 5.44 – Ligação de ramal em tubagem corrugada a caixa de visita.....	79
Figura 5.45 – Caixa de visita com elementos prefabricados de betão.	79
Figura 5.46 – Caixa de visita em PEAD.....	80
Figura 5.47 – Evolução dos investimentos na rede de AA e rede de ARD. [10].....	81
Figura 6.1 – Degradação por manutenção inadequada.	84

ACRÓNIMOS

AA – Abastecimento de Água

AC – Aço

AML – Área Metropolitana de Lisboa

AR – Águas Residuais

BA – Betão Armado

CMS – Câmara Municipal de Sintra

DN – Diâmetro Nominal

EEAA – Estação Elevatória de Águas de Abastecimento

EEAR – Estação Elevatória de Águas Residuais

EPAL – Empresa Pública das Águas Livres

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETAR – Estação de Tratamento de Água Residual

FC – Fibrocimento

FF – Ferro Fundido

FFD – Ferro Fundido Dúctil

FG – Ferro Galvanizado

GR – Grés Cerâmico

HPEM – Higiene Pública Empresa Municipal

INE – Instituto Nacional de Estatística

NC – Não Conhecido

PALOP – Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa

PCQA – Plano de Controlo de Qualidade da Água

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

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PP – Polipropileno

PPI – Plano Plurianual de Investimento

PVC – Policloreto de Vinilo

PVCC – Policloreto de Vinilo Corrugado

SANEST – Saneamento da Costa do Estoril

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SMAS – Serviços Municipalizados de Água e Saneamento

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ZMC – Zona de Medição e Controlo

CAPÍTULO 1 - Introdução

1.1. Enquadramento

O concelho de Sintra é um dos concelhos da Área Metropolitana de Lisboa (AML) onde se verificou maior incremento populacional nos últimos 30 anos.

Face ao elevado crescimento demográfico, os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra (SMAS – Sintra) definiram um conjunto de estratégias de curto, médio e longo prazo, de modo a fazer face às necessidades de resposta, inerentes ao aumento do consumo de água potável e conseqüente incremento das águas residuais produzidas, prevendo o seu tratamento adequado e posterior devolução ao meio ambiente, de acordo com as normas legais estabelecidas.

A intervenção realizada pelos SMAS – Sintra nas redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais, assentou em opções estratégicas determinadas pelas características dos sistemas existentes, pelas suas limitações face às solicitações e pela necessidade de, num curto período de tempo, dar resposta ao incremento de consumo, de modo a possibilitar um desenvolvimento sustentado no futuro.

1.2. Objectivos

Numa primeira fase, pretende-se com a presente dissertação caracterizar os sistemas de abastecimento de água e drenagem de águas residuais do concelho. Efectuar o enquadramento na realidade económica e social do concelho e realizar o levantamento dos investimentos mais significativos com base em registos dos Planos de Actividade e Investimento dos SMAS – Sintra.

Seguidamente, com base na análise da informação recolhida, pretende-se perspectivar uma estratégia de desenvolvimento, que permita definir o planeamento das redes e equipamentos a remodelar ou ampliar antes dos seus custos de manutenção atingirem valores inoportáveis.

Finalmente, neste trabalho tenta-se também estabelecer prioridades no que diz respeito à execução de novas obras e à necessidade de realizar intervenções de conservação e reabilitação das infra-estruturas existentes.

1.3. Metodologia

Com vista à concretização dos objectivos propostos, considerou-se que o trabalho a desenvolver necessitava de se basear nos diversos tipos de registos históricos referentes à

gestão e manutenção das redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais dos SMAS – Sintra, para se avaliar a sua evolução ao longo do tempo e perceber quais as necessidades efectivas dos referidos sistemas.

Paralelamente, o acompanhamento de obras em curso e a avaliação dos registos relativos a algumas intervenções recentes permite clarificar se as necessidades identificadas através dos registos históricos fazem, na prática, sentido.

Assim, o presente estudo assenta também no conhecimento efectivo da realidade das infra-estruturas do concelho, uma vez que se considera que só assim se podem perspectivar as estratégias de desenvolvimento adequadas.

1.4. Estrutura

A presente dissertação encontra-se organizada em sete capítulos de texto, referências bibliográficas e finalmente por um conjunto de anexos.

O capítulo 1 consiste na introdução da dissertação, sendo feito o enquadramento do tema, apresentados os principais objectivos que se pretende atingir, sendo também definida a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 é feita uma caracterização do concelho tendo em conta a região onde este se encontra inserido, salientando diversos factores e particularidades existentes no concelho.

O capítulo 3 descreve a evolução da rede de abastecimento de água no concelho desde que há registos até aos dias de hoje.

O capítulo 4 apresenta, em traços gerais o cadastro da rede de abastecimento de água e da rede de drenagem de águas residuais, sendo descrito como teve início, como actualmente é gerido e qual a sua importância. São também apresentadas algumas sugestões, que se julga permitirem otimizar os registos e contribuir para que no futuro o mesmo esteja cada vez mais acessível e actualizado.

O capítulo 5 tem como objectivo caracterizar as redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais, com base nos materiais e componentes que as constituem, sendo também indicados quais os problemas mais recorrentes nas respectivas redes.

No capítulo 6 apresentam-se diversas sugestões com vista à melhoria e desenvolvimento das redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.

Finalmente, o capítulo 7 apresenta as principais considerações e conclusões relativas ao trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO 2 - Caracterização do Concelho

2.1. Enquadramento na Área Metropolitana de Lisboa

O concelho de Sintra localiza-se na região de Lisboa e Vale do Tejo, e é um dos dezoito concelhos que constituem a AML, os quais se encontram agrupados em duas sub-regiões, que são a Grande Lisboa e a Península de Setúbal.

A AML regista a maior concentração populacional e económica de Portugal, constituindo 3,3% do território nacional, onde residem quase 3 milhões de habitantes, correspondendo a cerca de 25% da população portuguesa. Ao nível económico concentra cerca de 25% da população activa, 30% das empresas nacionais, 33% do emprego e contribui com mais de 36% do PIB nacional.

Com uma costa atlântica com cerca de 150 km e uma frente ribeirinha de cerca de 200 km, a AML apresenta uma grande variedade morfológica e uma abundante riqueza natural, que lhe conferem um elevado potencial ambiental, paisagístico, económico e de lazer.

Possui dois grandes estuários, o do Tejo e o do Sado, e cinco áreas protegidas, integradas na Rede Natura 2000. [11]

A Figura 2.1 apresenta o mapa da AML onde constam os concelhos que dela fazem parte bem como as sub-regiões a que pertencem, destacando-se o concelho de Sintra.



Figura 2.1 – Mapa da Área Metropolitana de Lisboa. [15]

2.2. Características do Concelho

O concelho de Sintra está actualmente dividido em 20 freguesias e encontra-se limitado a Norte pelo concelho de Mafra, a Sul pelos concelhos de Cascais e Oeiras, a Oeste pelo oceano Atlântico, sendo o Cabo da Roca o extremo mais ocidental do continente europeu, e a Este pelos concelhos da Amadora, Loures e Odivelas.

A sua altitude máxima é de 528 m e a altitude mínima é de 0 m. O comprimento máximo Este-Oeste é de cerca de 24 km, o comprimento máximo Norte-Sul é de aproximadamente 22 km e possui uma linha de costa de cerca de 25 km. [9]

Graças ao seu microclima, Sintra possui alguns dos mais belos parques de Portugal e dispõe de um vasto património natural, cultural e arquitectónico.

A Serra de Sintra é um maciço granítico com cerca de 10 km de extensão que emerge, abruptamente, entre uma vasta planície localizada a Norte e o estuário do Tejo a Sul, formando uma cordilheira que entra pelo Oceano Atlântico.

Existem vários monumentos, museus, jardins e parques de elevado interesse e que são pontos de paragem obrigatória para os turistas que se deslocam a este concelho.

Sintra foi classificada como Paisagem Cultural e Património da Humanidade a 6 de Dezembro de 1995 em Berlim pela UNESCO. [12]

Apesar dos seus 316,46 km² de área e 115 km de perímetro, cerca de 80% da sua população encontra-se situada em cerca de 25% da área do concelho, sendo a população prevista em 2011 de 486.619 habitantes.

A concentração de grande parte da população em cerca de 25% da área do concelho ocorre ao longo dos dois eixos viários de grande relevo no contexto da AML.

O primeiro eixo viário é o IC19 que tem início na localidade de Ranholas e se estende até aos limites do concelho de Lisboa passando pelos concelhos de Amadora e Oeiras, sendo também acompanhado em grande parte do seu percurso pelo eixo ferroviário Sintra – Lisboa.

O segundo é o IC18 (CREL) que faz a ligação com os concelhos limítrofes, estabelecendo ligação a Sul com o concelho de Oeiras e Cascais e a Norte com os concelhos da Amadora, Loures e Odivelas. [9]

O parque habitacional do concelho é constituído por 52.313 edifícios, sendo de referir que se trata de um parque habitacional relativamente recente uma vez que cerca de 65% dos edifícios foram construídos após 1980. [7]

Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais no Concelho de Sintra

- Caracterização e Estratégias de Desenvolvimento -

No Quadro 2.1 é possível observar algumas características das freguesias que constituem o concelho.

Quadro 2.1 – Caracterização das freguesias do concelho. [9]

Freguesias	Área (km ²)	População (Censos de 2001)	População por (km ²)	Ocupação de Solos	Zona
Aqualva-Cacém	10,42	81.845	7.852	Urbana	Sudeste
* Aqualva	4,83	0	0	Urbana	Sudeste
Algueirão-Mem Martins	15,97	62.557	3.917	Urbana	Sudeste
Almargem do Bispo	37,42	8.417	225	Rural	Norte
Belas	23,30	21.172	909	Urbana	Sudeste
* Cacém	2,17	0	0	Urbana	Sudeste
Casal de Cambra	2,56	9.865	3.854	Urbana	Sudeste
Colares	33,07	7.472	226	Turística	Sudoeste
Massamá	2,46	28.176	11.475	Urbana	Sudeste
* Mira Sintra	1,15	0	0	Urbana	Sudeste
Monte Abraão	1,66	22.041	13.247	Urbana	Sudeste
Montelavar	9,52	3.645	383	Rural	Norte
Pêro Pinheiro	17,37	4.712	271	Rural	Norte
Queluz	2,59	27.913	10.778	Urbana	Sudeste
Rio de Mouro	16,30	46.022	2.824	Urbana	Sudeste
Sta Maria e S. Miguel	12,49	9.274	743	Turística	Sudoeste
S. João das Lampas	57,29	9.665	169	Rural	Norte
* S. Marcos	2,28	0	0	Urbana	Sudeste
S. Martinho	24,28	5.907	243	Turística	Sudoeste
S. Pedro de Penaferrim	26,46	10.449	395	Turística	Sudoeste
Terrugem	23,31	4.617	198	Rural	Norte
Total do Concelho	316,46	363.749	1149.43		
* As Freguesias de Aqualva, Cacém, Mira Sintra e S. Marcos derivam do desmembramento ocorrido em 2001 da antiga Freguesia de Aqualva-Cacém, estando por isso a população dessas freguesias inseridas na população da freguesia de Aqualva-Cacém.					

Com base nos dados do Quadro 2.1 foram elaborados os gráficos que serão seguidamente apresentados tendo como objectivo principal, destacar de uma forma evidente as diversas realidades presentes nas diferentes freguesias que constituem o concelho.

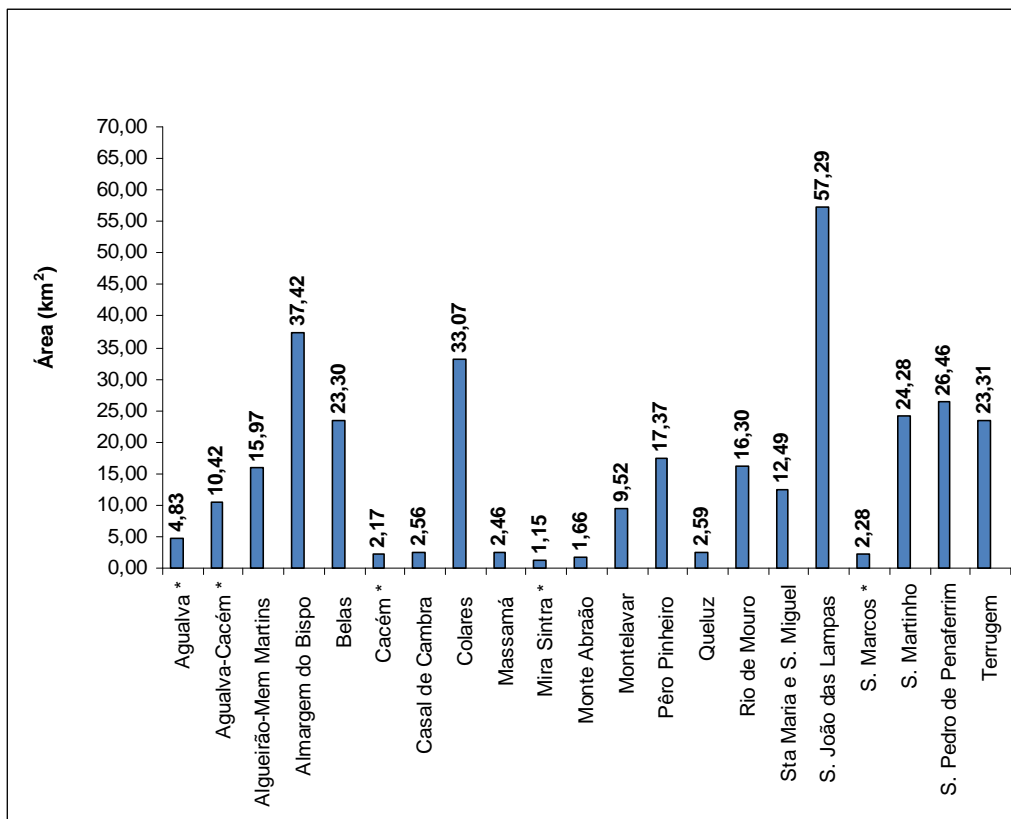


Figura 2.2 – Área das freguesias do concelho.

O gráfico que se apresenta na Figura 2.2 evidencia a área correspondente a cada uma das freguesias e permite observar as assimetrias existentes entre as várias freguesias do concelho.

De uma forma geral, verifica-se que as freguesias com uma ocupação de solo urbana apresentam um valor de área consideravelmente inferior comparativamente às freguesias que possuem ocupação rural e turística, resultando numa densidade hab/km² superior.

É de destacar que a maior freguesia do concelho é S. João das Lampas com uma área de 57,29 km² e a menor é Mira Sintra com uma área de 1,15 km² sendo a ocupação de solos respectivamente rural e urbana.

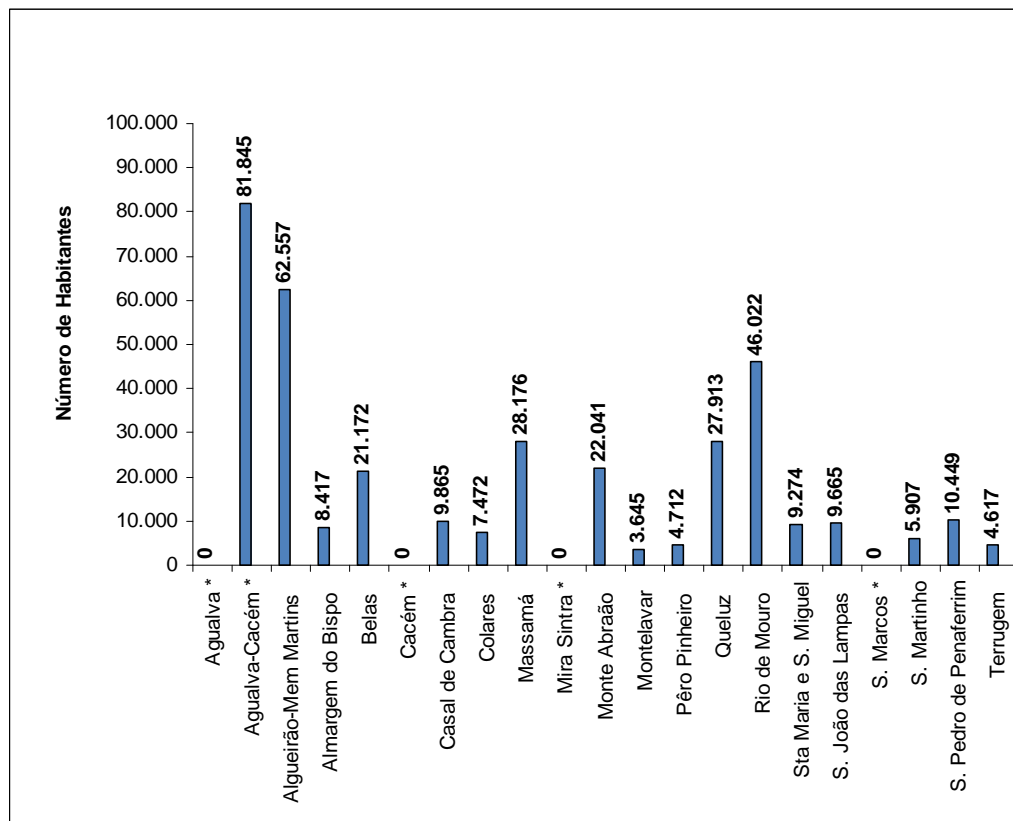


Figura 2.3 – População por freguesias.

Na Figura 2.3 apresenta-se o gráfico que relaciona o número de habitantes com as respectivas freguesias, no qual é possível observar que as freguesias com maior área e com ocupação de solos rural ou turística têm menos população, como seria de esperar.

Caso em 2001 não tivesse ocorrido o desmembramento da freguesia de Agualva-Cacém, esta seria a freguesia mais povoada do concelho, com 81.845 habitantes. Por oposição, a freguesia de Montelavar seria a menos povoada, com 3.645 habitantes, na actual organização administrativa.

É possível também verificar que a maior parte da população reside ao longo do corredor, definido pelos eixos ferroviário e viário Sintra – Lisboa, marcando de certa forma a dependência da população residente face a Lisboa e a outros concelhos limítrofes.

Para que seja mais perceptível a relação entre a área e o número de habitantes em cada uma das freguesias do concelho, apresenta-se na Figura 2.4. a respectiva representação gráfica.

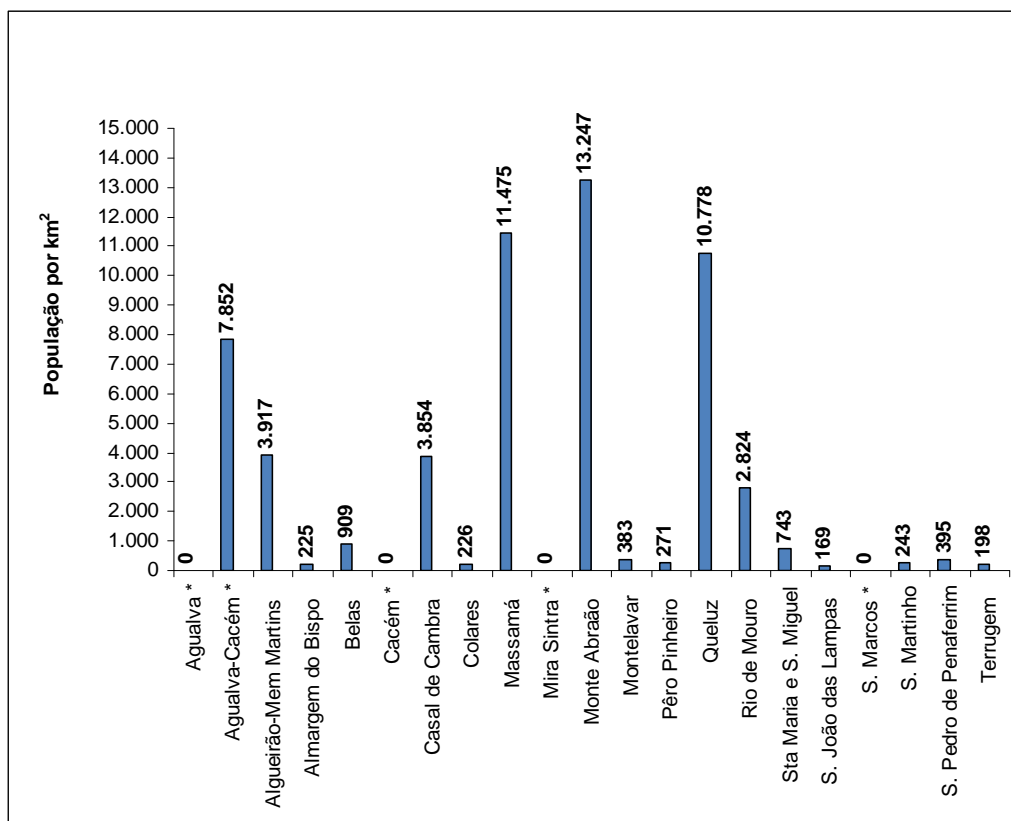


Figura 2.4 – População por km² por freguesia.

A Figura 2.4 corresponde ao gráfico que relaciona a população com a área da freguesia correspondente e permite confirmar que as freguesias com maior densidade populacional são as classificadas como urbanas, uma vez que apesar da sua reduzida área face às restantes freguesias, apresentam um maior número de habitantes por km², sendo o tipo de edifícios predominante de habitação colectiva.

Observando o gráfico conclui-se que a freguesia mais densamente povoada é Monte Abraão e que a menos densamente povoada é a de S. João das Lampas.

Com base nos resultados dos censos realizados, na estimativa do Instituto Nacional de Estatística (INE) para o ano de 2007 e na previsão para 2011, apresenta-se na Figura 2.5 o gráfico que traduz a evolução do crescimento da população no concelho ao longo dos últimos 71 anos.

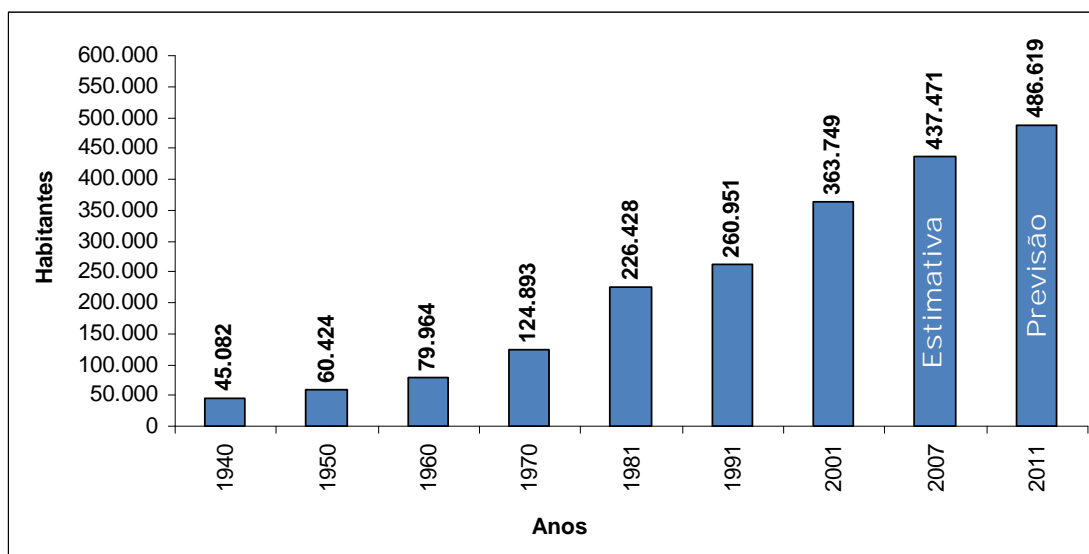


Figura 2.5 – Evolução da população. [9]

Após a análise do gráfico é possível observar que a população no concelho de Sintra tem vindo continuamente a aumentar sendo de salientar, que aumentou 56% entre 1960 e 1970, 81% entre 1970 e 1981, 15% entre 1981 e 1991, 39% entre 1991 e 2001 e 20% entre 2001 e 2007. A manter-se a evolução da estimativa de 2007 do INE, o concelho terá nos censos de 2011, uma população residente estimada de 486.619 habitantes o que corresponderá a um aumento percentual para esta década de cerca de 34%.

Porém o aumento percentual mais significativo verificou-se entre 1970 e 1981 devido entre outros factores ao período de descolonização.

O movimento migratório dos anos 90 proveniente de outros concelhos da AML, acrescido da fixação de estrangeiros provenientes dos PALOP, Brasil e da Europa de Leste motivou um significativo aumento populacional na década de 1991-2001.

No período compreendido entre 1940 e 2011 prevê-se que a população do concelho tenha aumentado cerca de 10,8 vezes. [9]

Na Figura 2.6 apresenta-se a distribuição da população por km² nas freguesias do concelho, indicando as assimetrias existentes.

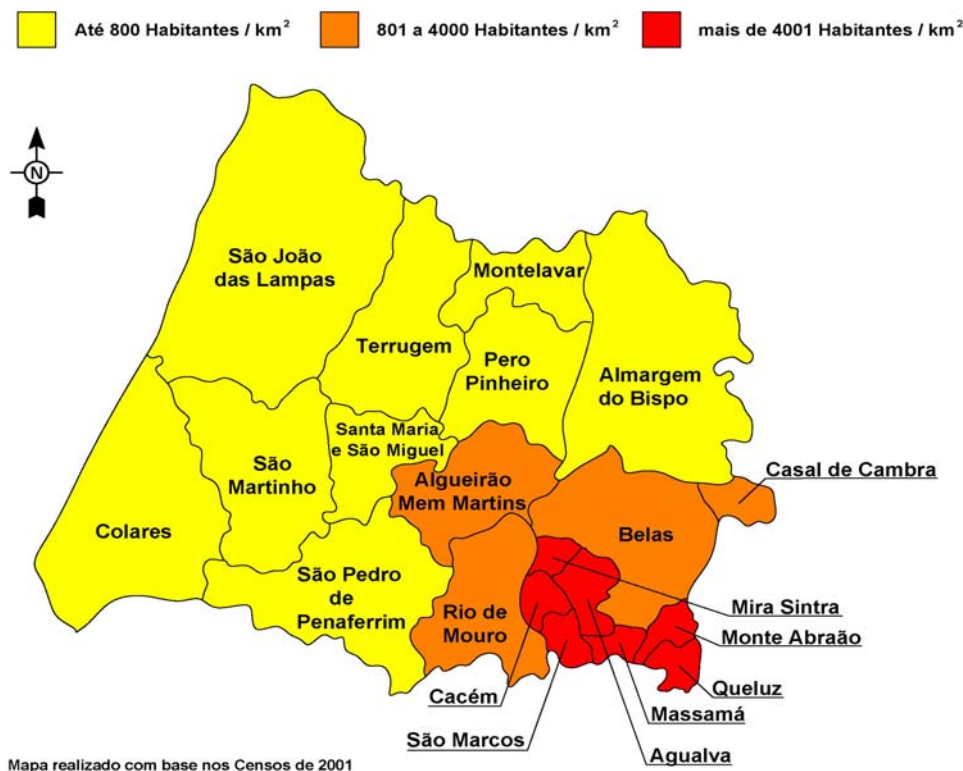


Figura 2.6 – Distribuição da população por km² nas freguesias do concelho.

Pela análise da Figura 2.7 pode afirmar-se que o concelho se divide em três zonas distintas que revelam grande heterogeneidade em termos de uso e ocupação do solo.

Uma zona predominantemente rural, caracterizada por um padrão de povoamento disperso constituído por pequenas vilas e aldeias, composta pelas freguesias localizadas a Norte e a Oeste, com uma baixa densidade urbanística e populacional. Embora esta zona corresponda a 45% da área total do concelho, nela apenas reside cerca de 9% da população total, sendo a actividade agrícola predominante existindo também pequenas indústrias de natureza familiar ligadas à exploração de pedra e outras.

Uma zona predominantemente turística, situada a Sudoeste que se caracteriza pelo seu património histórico, cultural e natural, nomeadamente a área classificada pela UNESCO, parte do Parque Natural de Sintra – Cascais e algumas das praias mais populares da Grande Lisboa sendo as actividades terciárias predominantes. Esta zona corresponde a 30% da área total do concelho, embora nela apenas resida 9% da população total.

A zona urbana situada a sudeste com uma elevada densidade urbanística e populacional, estabelecida ao longo dos eixos viários e ferroviário. Esta zona regista o maior crescimento populacional do concelho correspondendo a apenas 25% da área total do concelho, nela residindo 82% da população total. Salienta-se também que foi nesta zona que se efectuaram as maiores alterações administrativas, uma vez que foram criadas 7 novas freguesias desde 1997. [4]

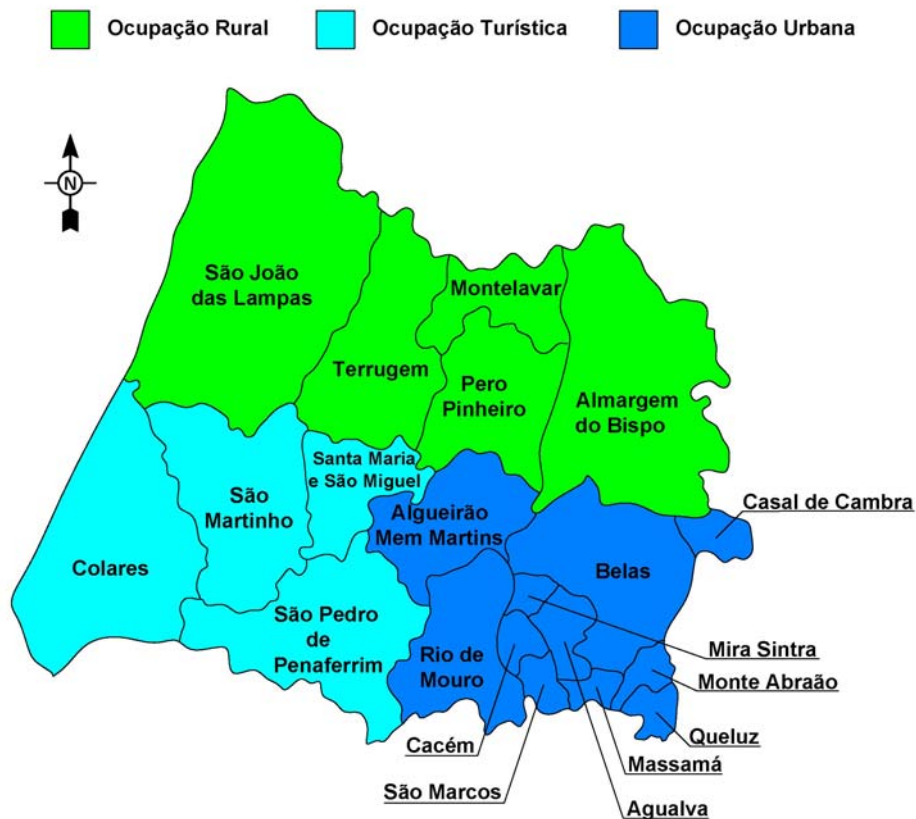


Figura 2.7 – Ocupação do solo nas freguesias do concelho.

CAPÍTULO 3 - Historial de Abastecimento de Água no Concelho

3.1. Situação Antes da Fundação dos SMAS – Sintra

Em Sintra, a primeira referência a uma rede de distribuição de águas de que há notícia data do último quartel do século XIX. Embora a Serra de Sintra tivesse água em abundância, a administração municipal sentiu necessidade de recorrer ao regime de concessão para resolver eficazmente o problema do abastecimento de água à vila, que se agravava na época da estiagem. Assim, em 1888, foi inaugurada a rede de abastecimento de água em regime de concessão a Paulo de Azevedo Chaves, como forma de resolver o problema do abastecimento de água à vila. Porém, o incumprimento das obrigações por parte do concessionário e a consequente falta de água levou à rescisão do contrato por parte da Câmara no início da década de 1920, quando a Câmara assinou uma escritura onde se comprava por 22 mil escudos os "créditos privilegiados" sobre os herdeiros do concessionário Paulo de Azevedo Chaves.

Em 1922, o abastecimento de água a Sintra passou a ser feito pela Companhia das Águas de Sintra, tendo a nova concessionária investido em canalizações e depósitos de armazenagem. [17]

3.2. Fundação dos SMAS – Sintra

A necessidade imperiosa de melhorar o abastecimento de água a Sintra, uma vez que continuava deficitário, levou a Câmara a nomear em Agosto de 1945, um representante para a Comissão de Arbitragem para o resgate da concessão do fornecimento de águas. Para fazer face aos encargos decorrentes da cessão de concessão recorrem a um empréstimo, para a municipalização dos serviços de águas e esgotos.

Esta orientação foi confirmada pelas directivas do governo, que visavam que a Câmara Municipal de Sintra (CMS), promovesse o resgate da concessão de abastecimento de água e garantisse o melhoramento e ampliação do respectivo sistema distribuidor. Portanto o abastecimento do concelho de Sintra passou a ser explorado pela respectiva Câmara Municipal, sob o regime de serviço municipalizado sendo publicado no Diário do Governo de 22 de Maio de 1946, Decreto – Lei n.º 35653, datando daqui a fundação dos SMAS – Sintra. [17]

3.3. Natureza e Atribuições dos SMAS – Sintra

Os SMAS – Sintra são um serviço público de interesse local com autonomia administrativa, financeira e técnica e têm como fim a satisfação, das necessidades colectivas da população do concelho no âmbito das suas atribuições. Para tal, fixam as taxas, tarifas e preços a cobrar, de modo a que sejam cobertos os gastos de exploração e de administração dos sistemas a seu cargo, bem como a constituição de reservas necessárias para a cobertura de despesas de capital, com o fim de assegurar investimentos futuros, indispensáveis ao desenvolvimento, ampliação e renovação desses mesmos sistemas.

Para além de outras legalmente estabelecidas, as atribuições dos SMAS – Sintra desenvolvem-se fundamentalmente nos seguintes domínios:

- ❑ Captação, adução, tratamento e distribuição de água potável;
- ❑ Construção, ampliação, manutenção e gestão da rede de distribuição de água potável, de estações elevatórias e de tratamento de água;
- ❑ Recepção, drenagem, tratamento e destino final das águas residuais;
- ❑ Construção, ampliação, manutenção e gestão dos sistemas de água residuais, estações elevatórias e de tratamento de águas residuais. [17]

Para uma melhor percepção da estrutura organizacional que está actualmente implementada é apresentado no Anexo A, o organograma dos SMAS – Sintra.

3.4. Situação Actual dos SMAS – Sintra

Os SMAS – Sintra gerem actualmente os sistemas públicos municipais de distribuição de água e de drenagem, tratamento e destino final das águas residuais.

Em 2010 foi acrescentada a gestão e manutenção da rede pluvial no âmbito de um protocolo específico para o efeito, uma vez que até então a rede pluvial estava sob responsabilidade da CMS.

Os SMAS – Sintra servem uma população residente de mais de 440 mil habitantes, cobrindo todas as freguesias do concelho. São o segundo maior distribuidor de água a nível nacional, com mais de 185.000 contadores instalados em clientes activos.

O gráfico apresentado na Figura 3.1 permite visualizar a evolução do número de clientes ao longo dos últimos 20 anos, sendo elaborado com base nos registos dos SMAS – Sintra.

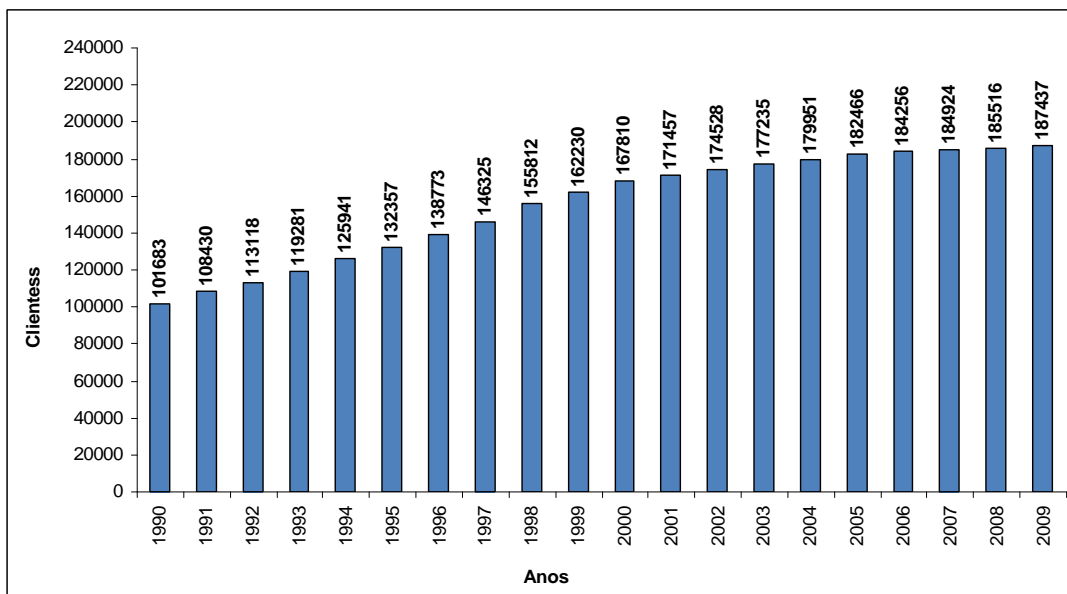


Figura 3.1 – Evolução do número de clientes. [10]

Para garantir a qualidade do serviço prestado, este crescimento tem sido acompanhado pelo contínuo investimento em infra-estruturas, na aplicação de novas tecnologias, na modernização dos métodos de trabalho e na formação contínua dos seus funcionários.

O gráfico apresentado na Figura 3.2 representa a evolução do número de funcionários ao longo dos últimos 20 anos.

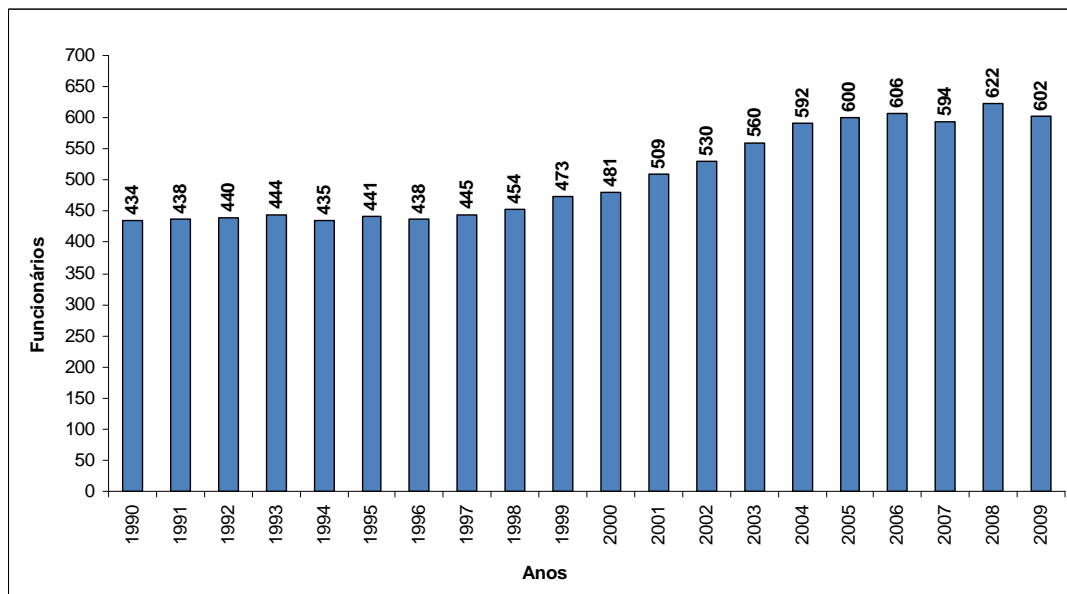


Figura 3.2 – Evolução do número de funcionários. [10]

Como é possível observar no gráfico o número de funcionários tem vindo a aumentar ao longo dos anos. O aumento da população nos últimos 20 anos implicou o crescimento significativo dos clientes.

Da análise da Figura 3.3 constata-se que o indicador número de funcionários por 1000 consumidores registou um decréscimo desde 1990 até 2000, subindo ligeiramente entre 2000 e 2008, situando-se no valor de 3,21. Constatando-se assim que a eficiência tem vindo a melhorar.

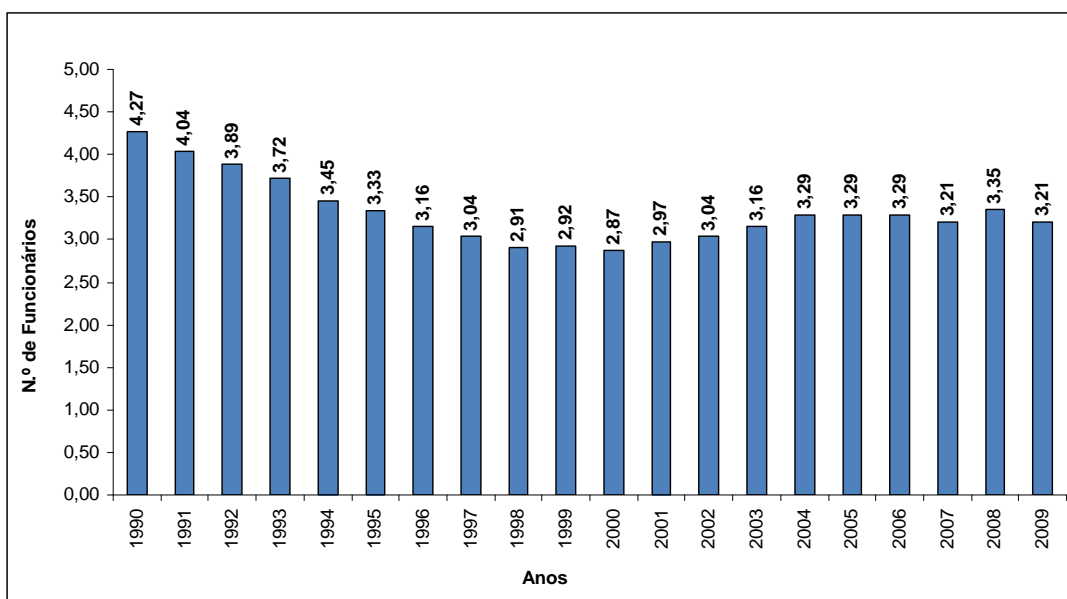


Figura 3.3 – Número de funcionários por 1000 consumidores.

A melhoria na eficiência é justificada pelos investimentos em equipamentos, meios técnicos e na implantação de novos métodos de trabalho que têm vindo a permitir uma crescente optimização dos recursos disponíveis.

CAPÍTULO 4 - Cadastro das Redes

O cadastro dos SMAS – Sintra surgiu na década de 50, sendo nessa época constituído por um arquivo de cartas de papel, à escala 1:2000.

Devido ao elevado crescimento demográfico e urbanístico que ocorreu nas décadas seguintes (70 e 80), o número de cartas foi-se avolumando, tornando a sua actualização numa tarefa de elevada complexidade e morosidade.



Figura 4.1 – Carta do cadastro inicial.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Em 1994 os SMAS – Sintra fizeram uma grande remodelação na forma de registar os cadastros, recorrendo à tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a sua informatização.

Desde 2005, tem sido feito um esforço de reestruturação e reorganização do cadastro das Redes dos SMAS – Sintra com vista à normalização da informação, através de várias iniciativas:

- ❑ Colaborações com diversas áreas funcionais dos SMAS – Sintra e da CMS;
- ❑ Integração de todos os recintos (Reservatórios, ETAR, EE) das respectivas redes;
- ❑ Identificação e correcção de atributos dos objectos (diâmetros, materiais, etc.);
- ❑ Enriquecimento da informação do concelho (cartografia, altimetria, ortofotos, toponímia, equipamentos) através de protocolo com a CMS;
- ❑ Estabelecimento de ligações topológicas entre objectos e correcção geométrica (mais de 210.000 alterações no período referido).

A instalação de uma 2ª geração de SIG permitiu que se lançassem um conjunto de iniciativas relacionadas com os cadastros, nomeadamente a partilha de bases cartográficas e fotográficas com a CMS e uma profunda revisão dos elementos das redes (válvulas, condutas, etc.) com o objectivo de obter uma representação mais expedita e fiável da realidade. [18]



Figura 4.2 – Exemplo de planta do SIG.
(Fonte: SMAS – Sintra)

O cadastro das redes geridas pelos SMAS – Sintra, assume um papel de extrema importância especialmente para as áreas, operacional e de planeamento.

Ao nível operacional, a automatização do acesso ao cadastro permite:

- Visualização expedita do cadastro através da representação gráfica das redes;
- Identificação das características da rede (materiais, diâmetros etc.) para a selecção de materiais necessários a intervenções programadas ou urgentes (piquetes);
- Impressão de grandes formatos para apoio às equipas no terreno;
- Identificação de “anomalias” no terreno para correcção e validação no Gabinete SIG.

No que diz respeito à área de planeamento, o cadastro serve de base para a execução de projectos e de planos estratégicos com vista à remodelação, expansão e melhoria no funcionamento das redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais.

Finalmente o cadastro digital permite um arquivo eficiente para:

- Memória Futura;
- Digitalização dos Processos;
- Consulta de processos em formato digital;
- Pesquisa via Web browser.

O processo de actualização do cadastro constitui uma tarefa diária e contínua, recorrendo os SMAS – Sintra a um conjunto de estratégias para confirmação dos dados mais antigos (especialmente no que diz respeito aos atributos “Material” e “Diâmetro”), nomeadamente comparando a informação cadastrada com os resultados de intervenções de reparação ou programadas na rede.

Outra situação que importa referir, prende-se com o elevado crescimento demográfico e urbanístico que conduziu a que grande parte das redes fossem executadas por particulares no âmbito dos vários loteamentos criados nessa época. Este crescimento e a falta de meios técnicos nessa data não permitiram um correcto acompanhamento dessas obras o que se revelou prejudicial, quer ao nível da fiabilidade do cadastro, quer ao nível da qualidade de alguns dos trabalhos executados.

Já no que se refere ao cadastro das redes de abastecimento de água e drenagens de águas residuais mais recentes a situação é bastante diferente. A verificação e validação das Telas Finais, pelos funcionários dos SMAS – Sintra que acompanharam a execução dos trabalhos, dão garantias de um maior grau de fiabilidade ao nível do cadastro bem como uma correcta execução dos trabalhos.

Nos quadros seguintes são apresentados os atributos que se consideram fundamentais descrever nos diversos componentes, quer da rede abastecimento de água, quer da rede de drenagem de águas residuais e que devem constar do cadastro das respectivas redes.

Quadro 4.1 – Atributos mínimos e complementares para os componentes da rede de AA. [1]

Componente	Informação mínima	Informação complementar desejável
Conduta	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - Comprimento - Diâmetro - Material 	<ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Cota piezométrica mínima a satisfazer nos pontos notáveis - Tipo de junta - Qualidade de construção (qualitativa) - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Ramal	<ul style="list-style-type: none"> - Localização 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento - Diâmetro - Material - Data de entrada em serviço - Qualidade de construção (qualitativa)
Reservatório	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - Capacidade - N.º de células - Cota de soleira 	<ul style="list-style-type: none"> - Geometria - Material - Data de entrada em serviço - Níveis (cota) de operação - Qualidade de construção (qualitativa) - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Estação Elevatória	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - N.º de grupos electrobomba <p>Por grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potência - Tipo de grupo - Caudal nominal - Altura de elevação - Origem e destino da água 	<p>Por grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Marca e modelo - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Órgão de Manobra e Controlo	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo (válvulas redutoras de pressão ou caudal, válvulas de seccionamento, ventosas, válvulas de retenção, válvulas de descarga) - Localização - Diâmetro - Localização em caixa (sim/não) 	<ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Subtipo (cunha, borboleta) - Marca e modelo - Princípio de funcionamento - Pressão / Caudal de regulação (só para as válvulas reguladoras)
Equipamento de Monitorização	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo (medidores de caudal medidores de pressão ou medidores on-line de qualidade da água) - Localização - Diâmetro (só para medidores de caudal) 	<ul style="list-style-type: none"> - Data de instalação - Subtipo (electromagnético ou volumétrico, manómetro ou transdutor) - Marca e modelo - Parâmetros medidos (só para medidores de qualidade da água) - Sistema de aquisição e transmissão de dados - Medição (permanente ou temporária)

Quadro 4.2 – Atributos mínimos e complementares para os componentes da rede drenagem de AR.

Componente	Informação mínima	Informação complementar desejável
Emissário ou Colector	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - Comprimento - Diâmetro - Material 	<ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Tipo de junta - Qualidade de construção (qualitativa) - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Ramal	<ul style="list-style-type: none"> - Localização 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento - Diâmetro - Material - Data de entrada em serviço - Qualidade de construção (qualitativa)
Caixa de Visita	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - Cota de soleira 	<ul style="list-style-type: none"> - Geometria - Material - Data de entrada em serviço - Qualidade de construção (qualitativa) - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Estação Elevatória	<ul style="list-style-type: none"> - Localização - N.º de grupos electrobomba Por grupo: <ul style="list-style-type: none"> - Potência - Tipo de grupo - Caudal nominal - Altura de elevação - Origem e destino da água 	Por grupo: <ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Marca e modelo - Data e tipo de intervenções generalizadas de reabilitação
Órgão de Manobra e Controlo	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo (válvulas de seccionamento, válvulas de retenção, válvulas de descarga) - Localização - Diâmetro - Localização em caixa (sim/não) 	Para os principais órgãos: <ul style="list-style-type: none"> - Data de entrada em serviço - Subtipo (cunha, mural) - Marca e modelo - Princípio de funcionamento
Equipamento de Monitorização	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo (medidores de caudal) - Localização - Diâmetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Data de instalação - Subtipo (electromagnético ou volumétrico) - Marca e modelo - Sistema de aquisição e transmissão de dados - Medição (permanente ou temporária)

No caso da substituição de componentes das respectivas redes, o cadastro deverá conservar a informação relativa aos componentes substituídos, com indicação de que já não se encontram em serviço e a respectiva data e motivo de substituição. Esta informação é de grande utilidade para efeitos de estimativa do tempo de vida útil dos vários componentes. [1]

A constante actualização do cadastro das redes deve ser considerada uma prioridade de actuação. Para tal deve ser estabelecida a interligação necessária entre departamentos para que todas as acções que visem a instalação de novos componentes, substituição dos componentes existentes, alteração de nós etc., sejam devidamente transmitidas ao Gabinete SIG dos SMAS – Sintra e se proceda às respectivas alterações no cadastro.

CAPÍTULO 5 - Caracterização das Redes

5.1. Rede de Abastecimento de Água

5.1.1. Origens da Água

O abastecimento de água ao concelho é assegurado em cerca de 98,5% pela Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL), estimando-se que a contribuição das captações próprias seja de 1,5%.

A EPAL, é responsável por um sistema de abastecimento que se desenvolve ao longo de mais de 2.100km, com origem na albufeira da Barragem de Castelo do Bode.

O concelho é abastecido através do Reservatório do Alto de Carenque, constituído por duas células de 15.000 m³, propriedade da EPAL e através da Estação Elevatória de Carenque, propriedade dos SMAS – Sintra, sendo ambos abastecidos a partir do Adutor de Circunvalação pertencente à EPAL. [13]

O primeiro sistema adutor com origem na rede da EPAL, tem início na Estação Elevatória de Carenque, com diâmetro variável entre 600 e 400mm atravessando o concelho na direcção Este-Oeste terminando nos reservatórios de Ranholas (R28) e Mercês Velho (R07) e é responsável por cerca de 30% da adução ao concelho. No percurso existem várias ligações para diversos reservatórios.

O sistema adutor principal tem origem no reservatório do Alto de Carenque, possui um Diâmetro Nominal (DN) 1000mm e apresenta uma extensão de aproximadamente 8,5 km, terminando no reservatório das Mercês Novo (R39), sendo responsável por cerca de 70% da adução ao concelho.

Na Figura 5.1 é apresentado o mapa que permite compreender melhor a forma como se processa a adução de água por parte da EPAL.

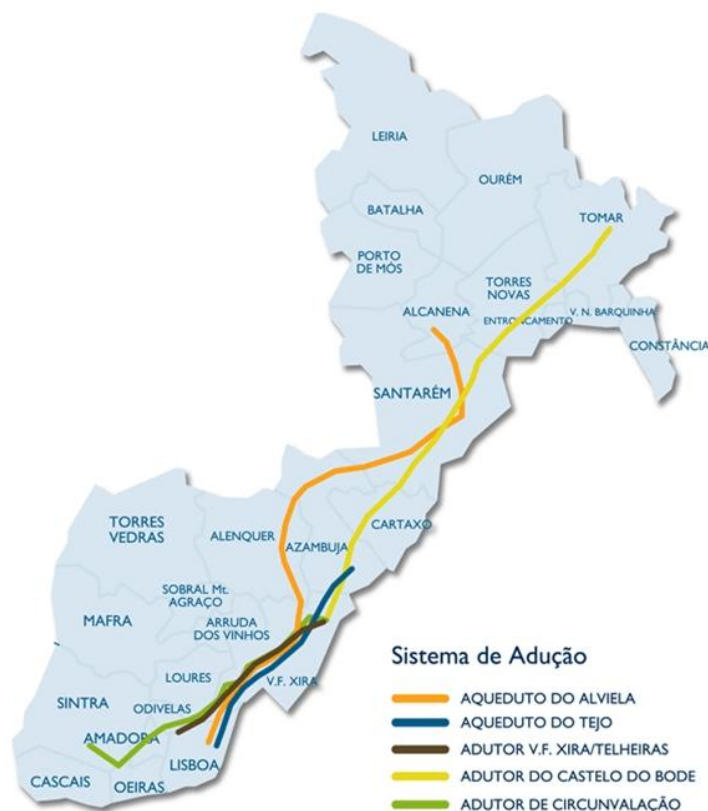


Figura 5.1 – Sistema de adução da EPAL. [13]

Para além do fornecimento da EPAL, o abastecimento de água ao concelho é feito também pelas diversas captações próprias existentes. Face ao pequeno contributo que representam, os SMAS – Sintra pretendem remodelar e reabilitar algumas dessas captações de maneira a incrementar a autonomia de água potável do concelho. Nestas captações é feito o tratamento da água captada com o objectivo de a tornar apta para o consumo humano. Actualmente existem 5 estações de tratamento de água (ETA's da Pedra Furada, Capuchos, Penedo, Azóia e Duche), sendo a água após tratamento introduzida no sistema de abastecimento.

O sistema de abastecimento de água é constituído actualmente por um total de 62 reservatórios, 32 estações elevatórias, 5819 válvulas de seccionamento, 4968 juntas cegas, 1216 válvulas de descarga, 46 válvulas redutoras de pressão, 456 ventosas, 905 marcos de incêndio, 153,18 km de condutas de adução, 1.601,11 km de condutas de distribuição. O sistema possui uma taxa de cobertura de aproximadamente 100%, estando por isso acima dos valores de referência do PEAASAR II. [8]

Existem também 8 postos de recloração para assegurar o cumprimento dos valores regulamentares de cloro residual na rede de abastecimento de água.

Na Figura 5.2 é apresentado o gráfico que traduz a evolução do fornecimento de água por parte da EPAL aos SMAS – Sintra nos últimos 17 anos.

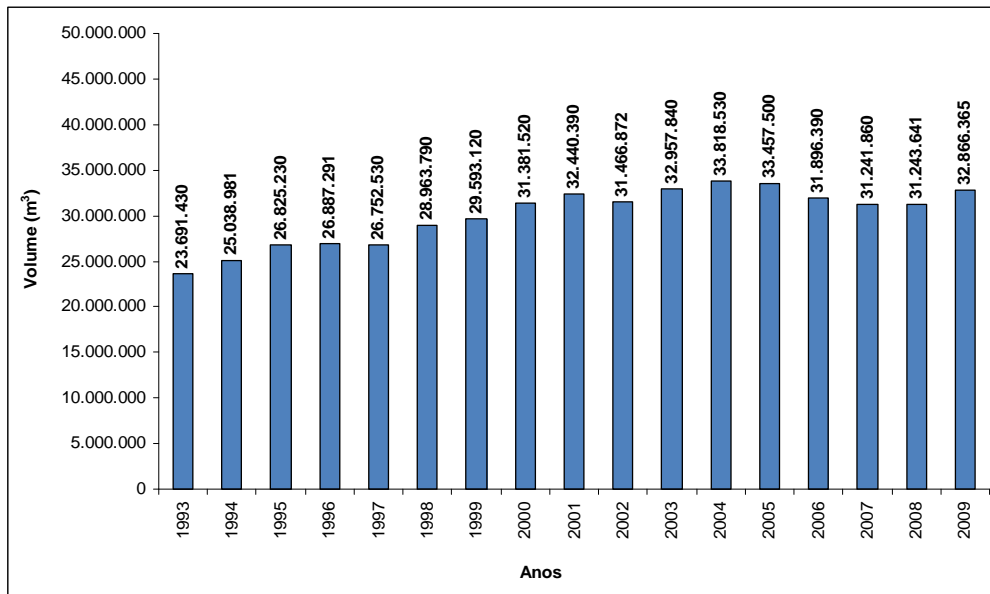


Figura 5.2 – Evolução do volume de água adquirida à EPAL.

(Fonte: SMAS – Sintra)

Como é possível verificar, o valor máximo de água adquirida à EPAL nos últimos 17 anos foi atingido em 2004. Entre 2004 e 2009 regista-se, em termos médios, uma diminuição significativa apesar do contínuo aumento de população e consumidores no concelho.

Julga-se que a diminuição verificada está directamente relacionada com os esforços que têm sido efectuados para uma melhor gestão na utilização da água, nomeadamente através do combate às perdas de água, aos consumos indevidos e à remodelação de redes com elevados índices de roturas ou perdas.

O volume médio de água distribuída diariamente nos últimos 4 anos foi de cerca 87.000 m³/dia, chegando a atingir os 120.000 m³/dia nos meses mais quentes.

O gráfico da Figura 5.3 traduz a evolução do fornecimento de água proveniente de captações existentes no concelho nos últimos 17 anos.

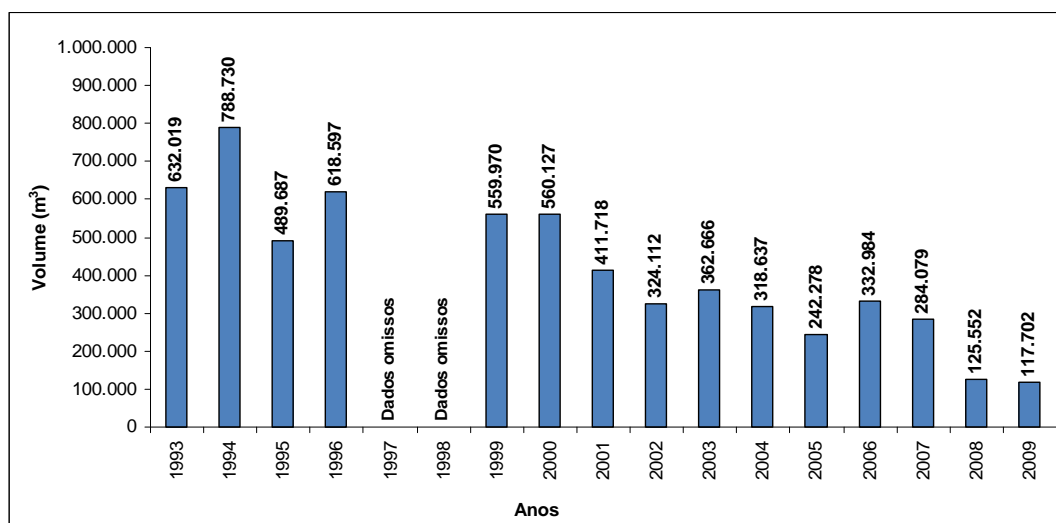


Figura 5.3 – Evolução da produção das captações locais.

(Fonte: SMAS – Sintra)

No que se refere ao abastecimento de água proveniente de captações próprias, tem vindo a registar-se uma diminuição, que se justifica em parte, com a desactivação de algumas captações, redução da capacidade de produção decorrente da exploração intensiva e ainda da redução da pluviosidade e conseqüente redução da capacidade produtiva dos aquíferos.

Nas décadas de 80 e 90 foram ligadas à rede geral de abastecimento todas as localidades, tendo sido deste modo suprimidas as dificuldades de abastecimento em termos de qualidade e quantidade que existiam quando o abastecimento nessas zonas era garantido exclusivamente pelas captações próprias.

Relativamente ao volume de água facturada, como se pode observar pelo gráfico da Figura 5.4, este tem vindo a aumentar. Tendo em conta que os caudais fornecidos pela EPAL e a produção das captações próprias têm decaído, pode concluir-se que as perdas e os consumos não autorizados têm vindo a diminuir tornando o sistema de abastecimento mais eficiente.

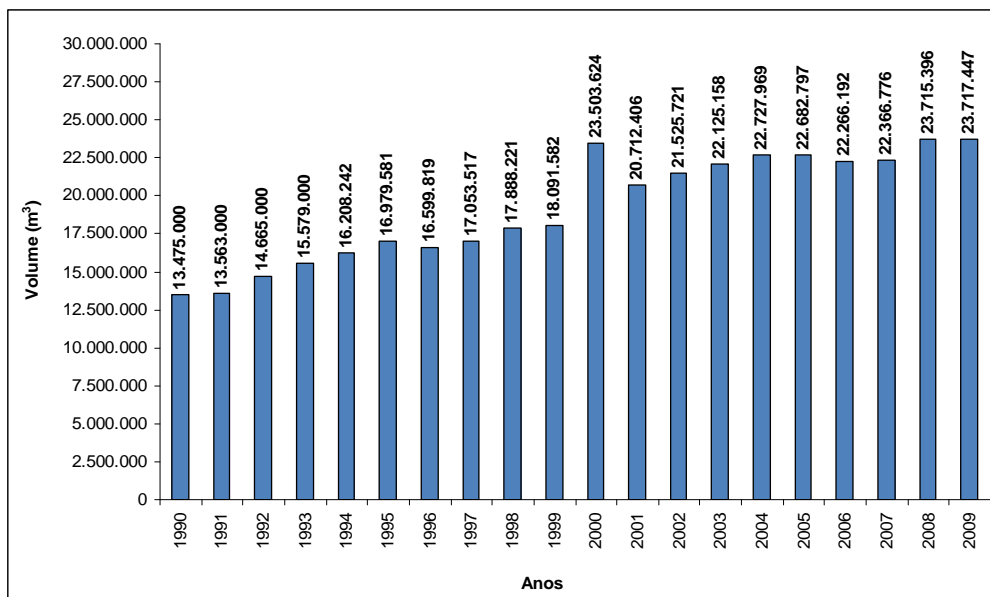


Figura 5.4 – Evolução do volume de água facturada. [10]

O gráfico da Figura 5.5 apresenta a distribuição da água facturada por tipo de consumidor, com base nos dados referentes ao período compreendido entre 2003 e 2009.

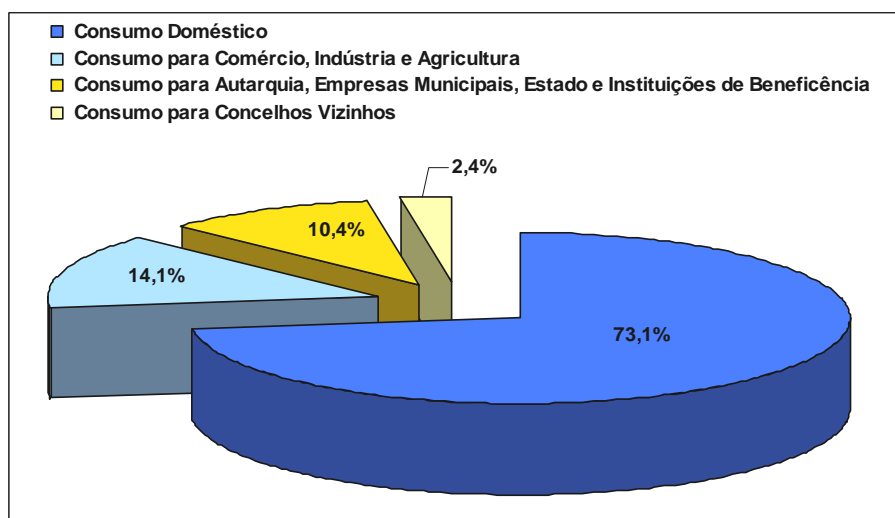


Figura 5.5 – Distribuição da água facturada. [10]

A capacidade actual de armazenamento dos reservatórios em serviço e das cisternas existentes em algumas das estações elevatórias é de 120.145 m³ sendo que este volume corresponde a cerca de um dia e meio de consumo.

No Quadro 5.1 apresentam-se as várias unidades que estão actualmente em serviço na rede de abastecimento de água bem como a respectiva capacidade de armazenamento.

Quadro 5.1 – Capacidade de armazenamento.

(Fonte: SMAS – Sintra)

Unidades Locais	N.º de Células	Capacidade (m ³)	Volume Total (m ³)
R01 – Pendão	2	500	1.000
R02 – Monte Abraão (Gémeos)	2	1.000	2.000
R03 – Monte Abraão (Pimenta)	1	1.000	1.000
R05 – Carregueira	1	1.000	1.000
R06 – Mira Sintra	1	1.000	1.000
R07 – Mercês Velho	2	175	350
R08 – Vale de Lobos	2	180	360
R09 – Sabugo	1	180	180
R10 – Cortegaça	1	100	100
R12 – Montelavar	1	300	300
R13 – Maceira	1	180	180
R14 – Dona Maria IV	1	5.000	5.000
R15 – Negrais	1	50	50
R16 – Terrugem	2	500	1.000
R17 – Arneiro dos Marinheiros	2	175	350
R18 – Amoreira	2	175	350
R19 – Eugaria	2	150	300
R20 – Casas Novas	1	180	180
R22 – Capuchos	1	1.500	1.500
R23 – Quinta Velha	1	50	50
R24 – Palmela	2	250	500
R25 – Vigia	1	1.500	1.500
R26 – Campo	1	600	600
R27 – Sta. Eufémia	2	1.250 + 750	2.000
R28 – Ranholas	3	5.000	15.000
R29 – Ouressa	2	350	700
R30 – Albarraque	2	200	400
R31 – Cacém	1	125	125
R33 – Casal de Cambra	1	500	500
R35 – Azóia	1	100	100
R36 – Duche	1	100	100
R37 – Praia das Maças	2	250	500
R38 – Rinchoa	3	5.000	15.000
R39 – Mercês Novo	2	7.500	15.000
R40 – Camarões	1	250	250
R41 – Anços	2	200	400
R42 – Colaride	2	2.000	4.000
R43 – Cotão	2	5.000	10.000
R44 – Mercês Elevado	1	500	500
R45 – Pedras Granja Elevado	1	200	200
R46 – Pedras Granja	1	4.000	4.000
R47 – Casal de Cambra Elevado	1	200	200
R48 – Linhó	1	4.000	4.000
R51 – Penedo	1	1.000	1.000
R52 – Belas Clube de Campo	1	1.000	1.000
R53 – Massamá Norte	2	5.000	10.000
R56 – Serra de Casal de Cambra	1	4.000	4.000
R57 – Palácio da Pena	2	50	100
R58 – Almargem do Bispo	1	5.000	5.000
R59 – Pernigem	2	1.000	2.000
R60 – Mucifal	1	5.000	5.000
EEAA07 – Olelas (Cisterna)	1	25	25
EEAA16 – Casal de Cambra (Cisterna)	1	100	100
EEAA20 – Belas Clube de Campo (Cisterna)	1	65	65
ETA01 – Pedra Furada (Cisterna)	1	30	30
Capacidade Total			120.145

O Quadro 5.2 apresenta a listagem de reservatórios existentes, especificando o seu tipo, a classificação tendo em conta a sua capacidade e o seu estado operacional. O sistema de abastecimento de água integra 62 reservatórios, 51 dos quais estão em serviço para a rede de abastecimento, 2 para abastecimento de Ecoágua, 4 estão inactivos, 1 está em remodelação e 4 em construção, que brevemente irão aumentar a capacidade de armazenamento.

Quadro 5.2 – Listagem de reservatórios.

(Fonte: SMAS – Sintra)

Reservatório	Tipo	Classificação	Estado
R01 – Pendão	Semienterrado	Médio	Activo
R02 – Monte Abraão (Gêmeos)	Semi-enterrado	Médio	Activo
R03 – Monte Abraão (Pimenta)	Semi-enterrado	Médio	Activo
R04 – Belas	Semi-enterrado	Pequeno	Inactivo
R05 – Carregueira	Semi-enterrado	Médio	Activo
R06 – Mira Sintra	Semi-enterrado	Médio	Activo
R07 – Mercês Velho	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R08 – Vale de Lobos	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R09 – Sabugo	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R10 – Cortegaça	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R11 – Morelena	Semi-enterrado	Pequeno	Inactivo
R12 – Montelavar	Elevado	Pequeno	Activo
R13 – Maceira	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R14 – D. Maria IV	Semi-enterrado	Médio	Activo
R15 – Negrals	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R16 – Terrugem	Semi-enterrado	Médio	Activo
R17 – Arneiro dos Marinheiros	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R18 – Amoreira	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R19 – Eugaria	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R20 – Casas Novas	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R21 – Queimada Baixa	Semi-enterrado	Pequeno	Remodelação
R22 – Capuchos	Enterrado	Médio	Activo
R23 – Quinta Velha	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R24 – Palmela	Semi-enterrado	Médio	Activo
R25 – Vigia	Enterrado	Médio	Activo
R26 – Campo	Enterrado	Médio	Activo
R27 – Sta. Eufémia	Semi-enterrado	Médio	Activo
R28 – Ranholas	Semi-enterrado	Grande	Activo
R29 – Ouressa	Semi-enterrado	Médio	Activo
R30 – Albarraque	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R31 – Cacém	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R32 – Campo Elevado	Elevado	Pequeno	Inactivo
R33 – Casal de Cambra	Semi-enterrado	Médio	Activo
R34 – Cabra Figa	Semi-enterrado	Pequeno	Inactivo
R35 – Azóia	Semi-enterrado	Pequeno	Activo

Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais no Concelho de Sintra

- Caracterização e Estratégias de Desenvolvimento -

R36 – Duche	Enterrado	Pequeno	Activo
R37 – Praia das Maças	Semi-enterrado	Médio	Activo
R38 – Rinchoa	Semi-enterrado	Grande	Activo
R39 – Mercês Novo	Semi-enterrado	Grande	Activo
R40 – Camarões	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R41 – Anços	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R42 – Colaride	Semi-enterrado	Médio	Activo
R43 – Cotão	Semi-enterrado	Grande	Activo
R44 – Mercês Elevado	Elevado	Pequeno	Activo
R45 – Pedras da Granja Elevado	Elevado	Pequeno	Activo
R46 – Pedras da Granja	Semi-enterrado	Médio	Activo
R47 – Casal de Cambra Elevado	Elevado	Pequeno	Activo
R48 – Linhó	Semi-enterrado	Médio	Activo
R49 – Almargem Velho	Semi-enterrado	Pequeno	Activo (Ecoágua)
R50 – Almornos	Semi-enterrado	Pequeno	Activo (Ecoágua)
R51 – Penedo	Semi-enterrado	Médio	Activo
R52 – Belas Clube de Campo	Semi-enterrado	Médio	Activo
R53 – Massamá Norte	Semi-enterrado	Grande	Activo
R54 – Cavaleira	Semi-enterrado	Médio	Obra
R55 – Cavaleira Elevado	Elevado	Médio	Obra
R56 – Serra de Casal de Cambra	Semi-enterrado	Médio	Activo
R57 – Palácio da Pena	Semi-enterrado	Pequeno	Activo
R58 – Almargem do Bispo	Semi-enterrado	Médio	Activo
R59 – Pernigem	Semi-enterrado	Médio	Activo
R60 – Mucifal	Semi-enterrado	Médio	Activo
R61 – Morelinho	Semi-enterrado	Médio	Obra
R62 – Várzea de Sintra	Semi-enterrado	Médio	Obra

O Quadro 5.3 apresenta a listagem das estações elevatórias da rede de abastecimento de água do concelho, a sua função, o número de grupos, o destino da água e o seu estado operacional. Consta-se que das 34 estações elevatórias, 28 estão em serviço, 2 estão em construção, 1 está em remodelação, 1 está inactiva, existindo ainda 2 estações elevatórias que foram extintas (EEAA12 – Várzea de Sintra e EEAA23 – Europa América).

Quadro 5.3 – Listagem de estações elevatórias da rede de AA.

(Fonte: SMAS – Sintra)

EEAA	Função	N.º de Grupos	Destino	Estado
EEAA01 – Carenque	Elevação	5	R01 – Pendão R25 – Ranholas	Activo
EEAA02 – Monte Abraão	Elevação	3	R03 – Monte Abraão	Activo
EEAA03 – Venda Seca	Elevação	2	R05 – Carregueira	Activo
EEAA04 – Quinta Grande	Elevação	2	R09 – Sabugo	Activo
EEAA05 – Ouressa	Elevação	3	R29 – Ouressa	Activo
EEAA06 – Mercês	Elevação	3	R44 – Mercês Elevado	Activo
EEAA07 – Olelas	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA08 – Ranholas	Elevação	6	R26 – Campo R48 – Linhó	Activo
EEAA09 – Campo	Elevação	5	R27 – Sta. Eufémia R57 – Palácio da Pena EEAA13 – Monserrate	Activo
EEAA10 – Cabrela	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA11 – Queimada Baixa	Elevação	2	R22 – Capuchos	Remodelação
EEAA13 – Monserrate	Elevação	2	R22 – Capuchos	Activo
EEAA14 – D. Maria I	Elevação	2	R14 – D. Maria IV	Activo
EEAA15 – D. Maria IV	Elevação	2	R40 – Camarões	Activo
EEAA16 – Casal de Cambra	Elevação	3	R33 – Casal de Cambra	Activo
EEAA17 – Eugaria	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA18 – Aruil	Elevação	4	R58 – Almargem do Bispo	Activo
EEAA19 – Covas de Ferro	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA20 – Belas Clube de Campo I	Sobrepressão	3	Rede de Distribuição	Activo
EEAA21 – Massamá Norte	Sobrepressão	4	Rede de Distribuição	Activo
EEAA22 – Cavaleira	Elevação	3	R55 – Cavaleira Elevado	Obra
EEAA24 – Pedras da Granja	Elevação	3	R45 – Pedras da Granja	Activo
EEAA25 – S. Casal Cambra I	Elevação	3	R56 – S. Casal de Cambra	Activo
EEAA26 – Anços	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA27 – Belas Clube de Campo II	Sobrepressão	4	Rede de Distribuição	Activo
EEAA28 – S. Casal de Cambra II	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA29 – Almargem do Bispo	Sobrepressão	1	Rede de Distribuição	Inactivo
EEAA30 – Vigia	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA31 – Palácio da Pena	Sobrepressão	4	Rede de Distribuição	Activo
EEAA32 – Penedo	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo
EEAA33 – Sabugo	Elevação	4	R08 – Vale de Lobos R09 – Sabugo	Obra
EEAA34 – Casal dos Afonsos	Sobrepressão	2	Rede de Distribuição	Activo

No Anexo B é apresentada uma planta com o Esquema Geral do Sistema de Abastecimento de Água, incluindo a localização dos reservatórios, das principais condutas e das estações elevatórias dos SMAS – Sintra permitindo dessa forma uma correcta percepção da globalidade do Sistema de Abastecimento de Água.

A qualidade da água é monitorizada através da realização de diversas colheitas de amostras com vista à execução de diversas análises laboratoriais.

Por exemplo, durante o ano de 2009 foram efectuadas diversas colheitas e análises, quer internas quer externas, num total de 3.151 amostras para a realização de 31.328 análises.

O Quadro 5.4 e o Quadro 5.5 apresentam o histórico dos últimos 5 anos no que diz respeito à recolha de amostras e realização das respectivas análises.

Quadro 5.4 – Águas de abastecimento – Amostras. [10]

	2005	2006	2007	2008	2009
PCQA e Controlo Operacional	2.724	2.262	2.405	2.083	2.172
Águas de Captação Superficiais	13	17	13	22	21
Águas de Captação Subterrâneas	93	108	117	107	99
Clientes Externos e Pedidos Extra-Planos	359	510	520	559	859
Total	3.189	2.897	3.055	2.771	3.151

Quadro 5.5 – Águas de abastecimento – Análises. [10]

	2005	2006	2007	2008	2009
PCQA e Controlo Operacional	32.120	23.750	23.386	20.615	22.233
Águas de Captação Superficiais	291	256	254	409	402
Águas de Captação Subterrâneas	1.355	1.458	1.660	1.572	1.393
Clientes Externos e Pedidos Extra-Planos	3.305	4.545	4.270	4.491	7.300
Total	37.071	30.009	29.570	27.087	31.328

No que diz respeito às águas de abastecimento, foram analisados 54 parâmetros de forma a cumprir o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, dos quais 23 são analisados pelo Laboratório dos SMAS – Sintra e os restantes recorrendo à subcontratação de um laboratório acreditado. [10]

5.1.2. Desempenho dos Materiais Utilizados na Rede de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água que actualmente se encontra em serviço é constituído por uma grande diversidade de materiais.

Ao nível da rede de distribuição, os mais comuns são o policloreto de vinilo (PVC), o fibrocimento (FC) e o polietileno de alta densidade (PEAD).

Porém, em algumas zonas do município é ainda possível encontrar, ferro fundido (FF), polietileno de baixa densidade (PEBD), policloreto de vinilo corrugado (PVCC), betão armado (BA) e aço (AC).

Na rede de adução, os mais comuns são, o ferro fundido dúctil (FFD), o betão armado (BA) e polietileno de alta densidade (PEAD), existindo também mas em menor quantidade, policloreto de vinilo (PVC), fibrocimento (FC), aço (AC) e ferro fundido (FF).

A Figura 5.6 e a Figura 5.7 apresentam os gráficos com as percentagens de cada material instalado na rede de distribuição e também na rede de adução, tendo como base a informação disponível no cadastro.

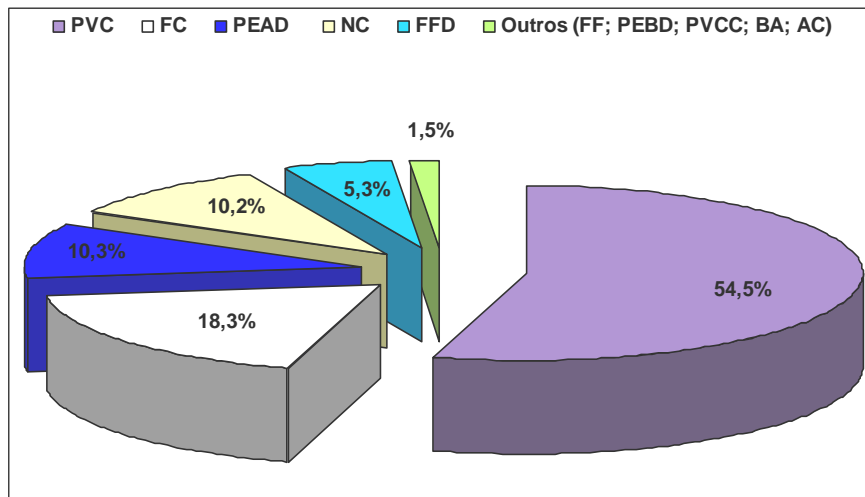


Figura 5.6 – Materiais da rede de distribuição.
(Fonte: SMAS – Sintra)

No que diz respeito aos cerca de 10% de condutas cujo material de constituição é desconhecido, as indicações dos responsáveis pela exploração e manutenção destas infra-estruturas, apontam no sentido de que as mesmas possam ser, também, na sua grande maioria, em fibrocimento.

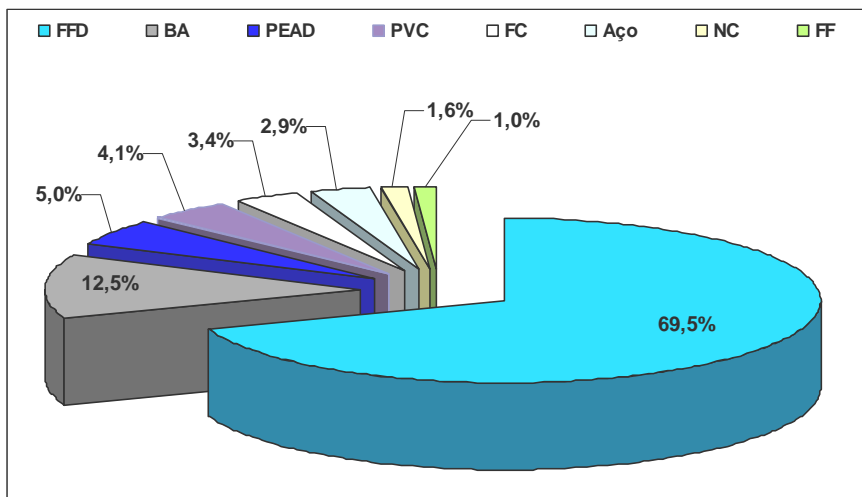


Figura 5.7 – Materiais da rede de adução.
(Fonte: SMAS – Sintra)

No princípio dos anos 80, iniciou-se um grande investimento na rede de adução de onde se destaca a instalação de diversas condutas adutoras em ferro fundido dúctil, totalizando cerca de 70% do sistema adutor que se encontra devidamente cadastrado.

A utilização de tubagens em ferro fundido dúctil na adução, veio a revelar-se uma boa opção na fiabilidade do sistema adutor, reduzindo as operações de manutenção e reparação, facilitando a sua realização sempre que necessária pela disponibilidade de acessórios em stock, continuando a manter elevados níveis de fiabilidade e segurança.

Através da informação disponível no cadastro é possível constatar na Figura 5.8 e na Figura 5.9 quais as gamas de diâmetros instalados e a respectiva distribuição percentual, quer na rede de distribuição, quer na rede de adução, conforme se apresenta de seguida.

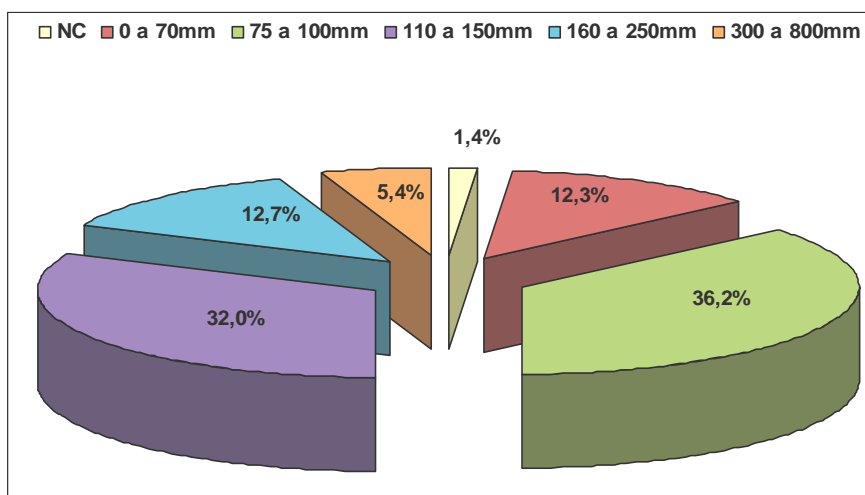


Figura 5.8 – Gamas de diâmetros da rede de distribuição.
(Fonte: SMAS – Sintra)

A existência de 5,4% de diâmetros compreendidos entre 300 e 800mm na rede de distribuição é explicado pelo facto de, em alguns casos não ser economicamente viável a existência de condutas de adução e distribuição para determinadas zonas com povoamento disperso. Regra geral, nestas circunstâncias opta-se pela existência de uma conduta simultaneamente adutora e distribuidora, que no seu percurso abastece reservatórios e também directamente algumas povoações.

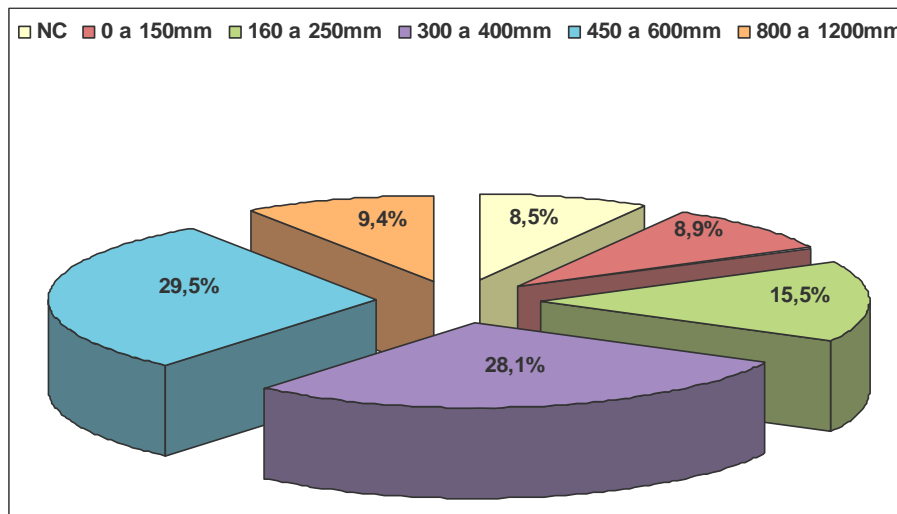


Figura 5.9 – Gamas de diâmetros da rede de adução.

(Fonte: SMAS – Sintra)

O transporte de elevados caudais nas zonas urbanas, implica que cerca de 60% dos diâmetros na rede de adução estejam compreendidos entre 300 e 600mm.

A Figura 5.10 e a Figura 5.11 apresentam os gráficos que permitem visualizar a diversidade de materiais e diâmetros existentes, respectivamente na rede de distribuição e na rede de adução.

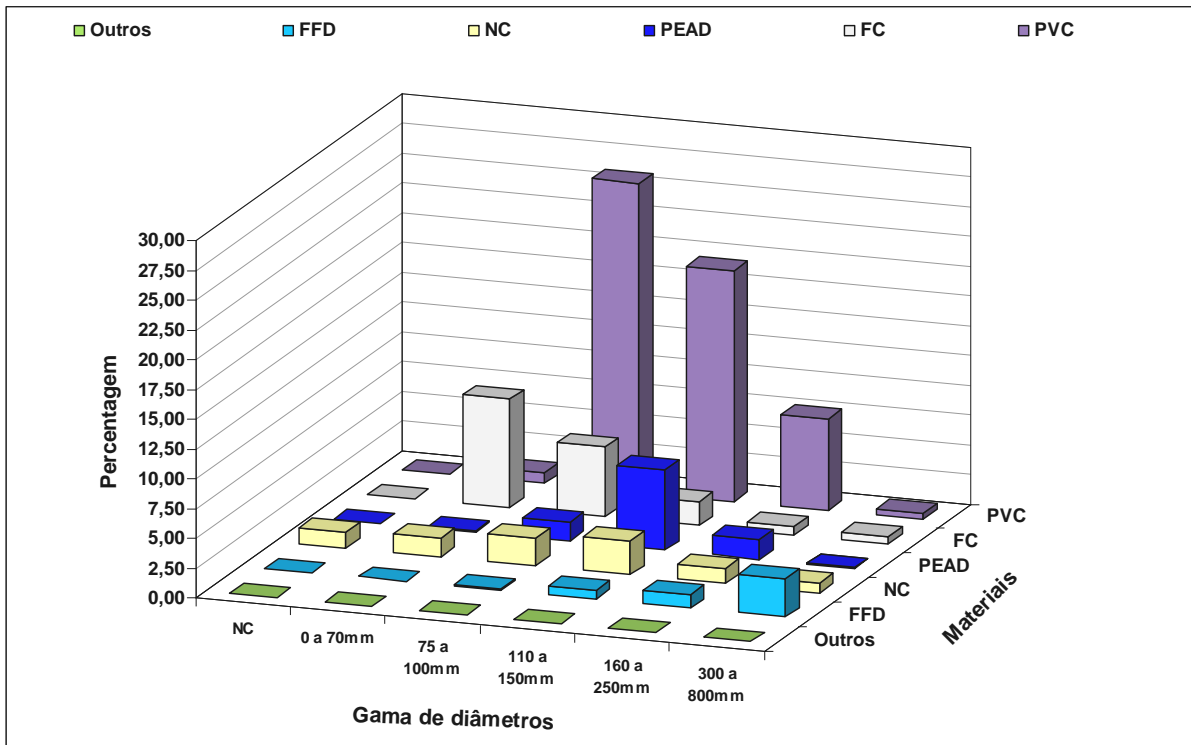


Figura 5.10 – Distribuição de materiais por gama de diâmetros na rede de distribuição.
(Fonte: SMAS – Sintra)

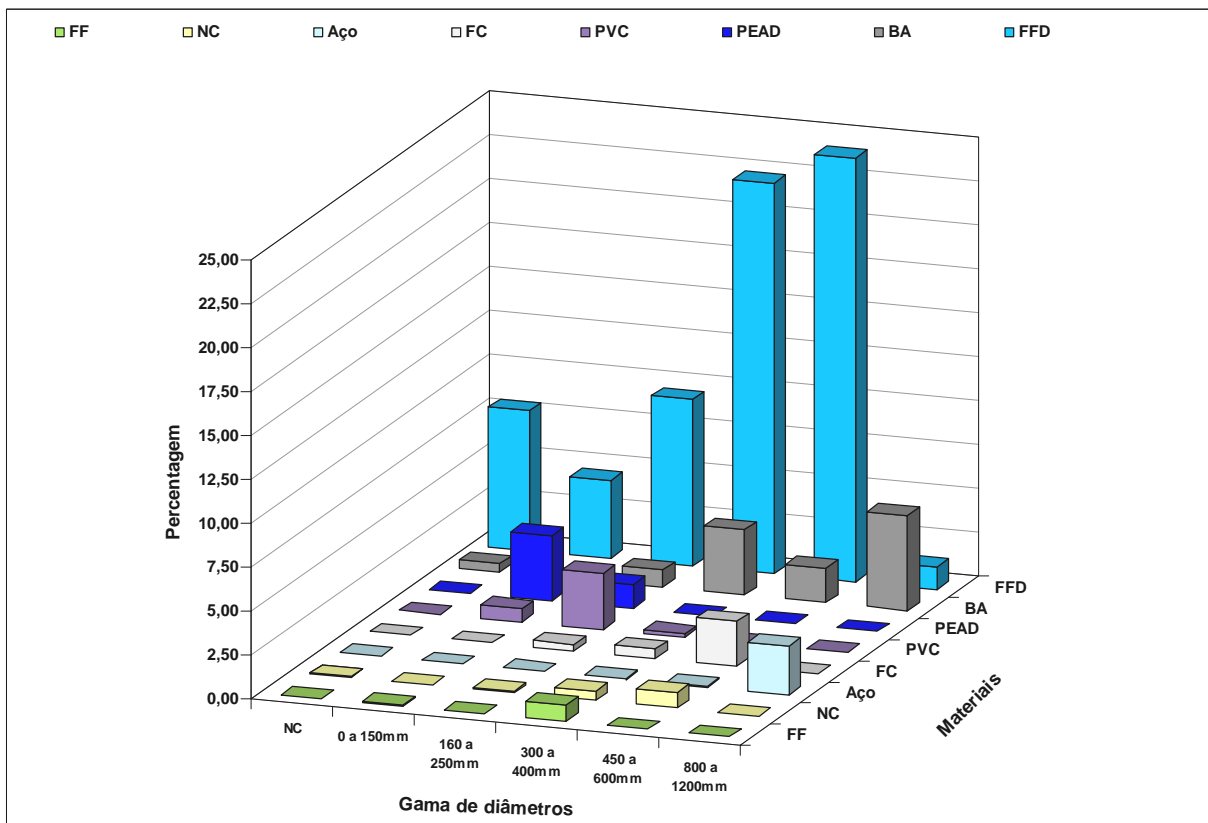


Figura 5.11 – Distribuição de materiais por gama de diâmetros na rede de adução.
(Fonte: SMAS – Sintra)

5.1.3. Problemas na Rede de Abastecimento de Água

Entre os principais problemas que tipicamente se podem encontrar nas redes de abastecimento de água do município incluem-se, os seguintes:

- Degradação das tubagens e acessórios;
- Ocasionalmente problemas de qualidade da água;
- Perdas de água (em condutas, ramais, reservatórios e noutros componentes);
- Roturas (espontâneas ou provocadas por terceiros).

É importante realçar que a rede de adução e a rede de distribuição são em grande parte constituídas por componentes instalados em vala, sendo por isso difícil de avaliar o seu estado de conservação, e que a falha num desses componentes pode comprometer grande parte ou mesmo a totalidade do sistema.

A vida útil dos vários componentes da rede de abastecimento de água não é fácil de estimar, com a informação disponível.

No Quadro 5.6. indica-se a vida útil média expectável para os diversos componentes da rede de abastecimento de água.

Quadro 5.6 – Vida útil dos componentes. [1]

Construção Civil	Vida Útil (Anos)
Edifícios e Reservatórios	40 - 50
Conduatas:	
Aço	60
Ferro Fundido Dúctil	60
Betão	50
Policloreto de Vinilo	45
Polietileno de Alta Densidade	45
Fibrocimento	30
Equipamentos	Vida Útil (Anos)
Grupos Electrobomba	20
Válvulas	15-20
Equipamento Eléctrico	15
Equipamento de Controlo	15

As roturas provocadas por terceiros estão na sua grande maioria relacionadas com obras em estruturas ou infra-estruturas confinantes com a rede de abastecimentos de água.

Os danos causados podem ser diversos. Todavia, as situações mais comuns são, a destruição accidental de um determinado componente, por acção directa sobre o mesmo, passagem ou colocação momentânea de cargas excessivas, ou também por alterações das características geotécnicas nomeadamente, o grau de compactação, a ocorrência de assentamentos no terreno envolvente e a oscilação dos níveis freáticos.



Figura 5.12 – Rotura por acção directa em tubagem de fibrocimento.

A instalação de outras infra-estruturas (como por exemplo gás, telecomunicações, rede eléctrica etc.) principalmente na zona urbana do concelho é também responsável por muitas das roturas ocorridas.

As condutas em fibrocimento são especialmente vulneráveis, pelo envelhecimento que estas redes já registam, pela sua reduzida resistência mecânica, e ainda pela sua elevada sensibilidade à descompressão dos solos ou assentamentos diferenciais em consequência de cargas pontuais ou de tráfego.

Nas fotografias da Figura 5.13 é possível observar a instalação de condutas de gás instaladas paralelamente à rede de abastecimento de água e à mesma profundidade. Todavia, estas situações só são geralmente detectadas quando é necessário proceder à abertura de valas para a execução de intervenções na rede de abastecimento de água.



Figura 5.13 – Conduitas de gás.

A existência de sobrecargas estáticas ou dinâmicas, não previsíveis na fase de projecto, nomeadamente, a execução de aterros sobre as conduitas, a passagem de cargas rolantes excepcionais e os esforços devidos às raízes de árvores, são também uma causa corrente de roturas na rede de abastecimento de água.

A ocorrência de roturas acidentais ou provocadas, tem graves implicações na segurança, fiabilidade e desempenho do sistema, acarretando perdas directas e indirectas, decorrentes da perda de água, despressurização do sistema e possível deterioração da qualidade e interferências no desempenho produtivo dos clientes dos SMAS – Sintra.

O gráfico da Figura 5.14 evidencia o número de roturas ocorridas em cada uma das freguesias do concelho nos anos de 2008 e 2009.

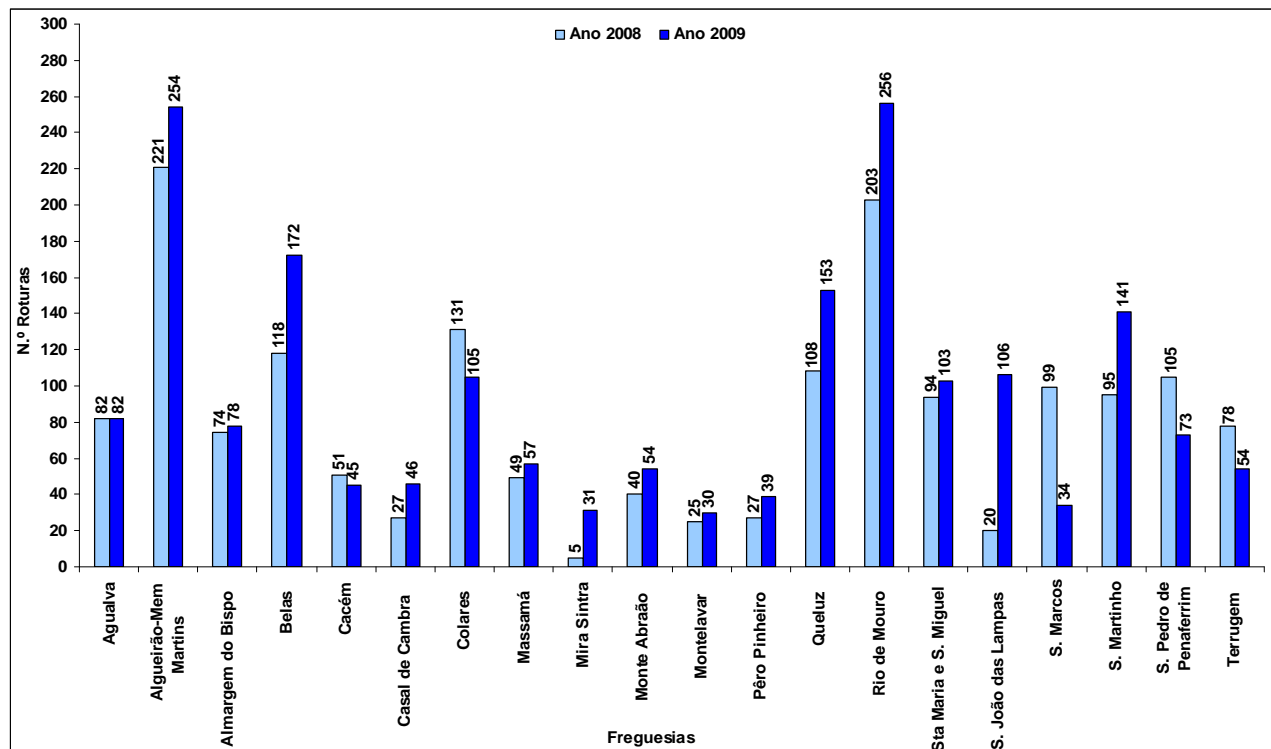


Figura 5.14 – Roturas por freguesias.
(Fonte: SMAS – Sintra)

No ano de 2008 ocorreram no total 1652 roturas, em 2009 o total de roturas aumentou para 1913, sendo de perspectivar que este número deva continuar a subir, a menos que se preveja a remodelação das zonas com condutas com maior ocorrência de roturas.

Como é possível verificar pelo gráfico anterior, as freguesias com maior ocorrência de roturas são Algueirão-Mem Martins, Rio de Mouro, Belas, Queluz e Colares.

Com o objectivo de tentar perceber se a um determinado material está associada uma maior fragilidade derivada do desgaste inerente à utilização indicam-se no Quadro 5.7 os arruamentos que no conjunto de 2008 e 2009 tiveram 15 ou mais intervenções registadas, bem como as freguesias a que pertencem e os respectivos materiais.

Quadro 5.7 – Roturas por arruamentos 2008/2009.

(Fonte: SMAS – Sintra)

Arruamento – Freguesia	Material da Conduta	Intervenções
Av. Miguel Bombarda – Queluz	FC	70
Av. dos Bons Amigos – Aqualva	FC / BA	36
Rua Elias Garcia – Cacém	FC / NC / PEAD / PVC	31
Av. Brasil – São Marcos	NC / PVC	29
R. Dr. João Barros, Algueirão – Mem Martins	NC / FC / PVC	28
Av. Maria Lamas – Rio de Mouro	FC	27
Rua Professor Bento de Jesus Caraça, Algueirão – Mem Martins	FC	27
Av. Missionários – Cacém	FC / NC / PVC	24
R. Casal da Serra – Rio de Mouro	FC	22
Rua Américo Farinha – Rio de Mouro	FC / NC	19
Av. Elias Garcia – Queluz	FC / FD / NC	19
Rua Carlos Chanbel – Aqualva	FC	17
Av. da Liberdade – Monte Abraão	NC	17
Rua António Nunes Sequeira – Aqualva	FC / NC / PVC	16
Rua Bastos Nunes – Queluz	FC / NC / PVC	16
Rua Combatentes da Grande Guerra – Queluz	FC / NC	16
Rua D. Nuno Álvares Pereira – Aqualva	BA / FC / PVC	16
Av. João de Deus – Rio de Mouro	FC / NC	16
Rua do Moinho, Algueirão – Mem Martins	FC	16
Av. 25 de Abril – Mira Sintra	FC	15
Av. Aviação Portuguesa – Santa Maria e São Miguel	FC / NC / PVC	15
Av. Cidade de Lisboa – São Marcos	FC / PVC	15
Rua dos Lírios, Algueirão – Mem Martins	FC / PVC	15
Av. Marginal, Algueirão – Mem Martins	FC / PVC	15
Av. Movimento das Forças Armadas – Santa Maria e São Miguel	FC / PVC / PEAD	15

Porém, os números do Quadro 5.7 incluem também as roturas provocadas por terceiros, para além das roturas associadas ao normal funcionamento da rede.

No entanto, como é possível constatar, as condutas de fibrocimento estão presentes em grande parte dos arruamentos referidos, podendo concluir-se que estas condutas devem ser prioritariamente alvo de remodelação.

Relativamente às perdas de água, salienta-se que este problema constitui uma das principais fontes de ineficiência do sistema de abastecimento.

Com vista a minimizar a ocorrência destes problemas, foi criada uma equipa, cuja principal atribuição é a detecção de fugas no sistema de abastecimento. O trabalho levado a cabo pela equipa de detecção de fugas, permite assim detectar e eliminar fontes de perdas, melhorando desta forma a eficiência do sistema.



Figura 5.15 – Equipa de detecção de fugas.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Do ponto de vista económico, as perdas de água justificam a adopção de uma estratégia envolvente e global. Sendo por isso necessário instituir uma cultura na organização motivando todos os colaboradores e também junto dos consumidores, escolas, corporações de bombeiros, Câmara Municipal de Sintra, empresas municipais etc., para que, desta forma, seja possível reduzir a percentagem de perdas, melhorando significativamente o desempenho do sistema.

Por outro lado, do ponto de vista ambiental, às perdas está associado um elevado desperdício de um recurso precioso e que se torna cada vez mais escasso.



Figura 5.16 – Reparação de fuga em ramal e boca-de-incêndio.

A despressurização da rede para reparação de roturas pode também ser responsável por problemas relacionados com a saúde pública devido a eventuais degradações da qualidade da água.

A contaminação da água devido a causas externas decorre da falta de estanquidade das redes. Portanto, os pontos onde existem fugas são potenciais fontes de contaminação da água fornecida aos consumidores. A probabilidade de contaminação é reduzida quando as pressões internas são superiores às externas, mas o mesmo já não acontece quando há necessidade de esvaziar as condutas, para operações de manutenção ou em caso de rotura. Nestas circunstâncias a pressão interna anula-se aumentando a probabilidade de contaminação.

Como já foi referido o fibrocimento, foi o material usado durante algumas décadas, até finais da década de 80 na instalação de condutas no concelho. A sua deterioração ao longo do tempo, resulta do ataque ao cimento por agentes agressivos que podem estar contidos no solo ou na água e que podem levar à perda de capacidade resistente das tubagens, ou, em consequência da deterioração da borracha das juntas, em solos agressivos. [1]

As imagens da Figura 5.17 são exemplos de algumas das roturas que ocorrem acidentalmente e em alguns casos com considerável regularidade nas condutas de fibrocimento, que se encontram, ainda em serviço.



Figura 5.17 – Roturas em condutas de fibrocimento.

No caso dos materiais plásticos, as anomalias verificadas não são, geralmente, devidas ao envelhecimento e consequente degradação. Neste caso, as causas mais comuns estão associadas a eventuais problemas de fabrico e ao deficiente armazenamento e transporte.

As principais causas de envelhecimento, resultam da exposição solar dos componentes durante um período de tempo elevado, que conduz a perdas de resistência e de flexibilidade dos materiais e processos de fadiga associados a elevadas variações de pressão. [1]

São também causas de anomalias as deficientes condições de instalação de tubagem e aterro de vala nomeadamente, o assentamento sobre rocha ou o recobrimento indevido com materiais de granulometria inadequada.

A título exemplificativo, apresentam-se as imagens da Figura 5.18 referentes a roturas em condutas de PVC, sendo de referir que as condutas de PEAD apresentam um índice de roturas bastante inferior às condutas de PVC, uma vez que a generalidade das condutas de PEAD é relativamente recente.



Figura 5.18 – Roturas em condutas de policloreto de vinilo.

As condutas constituídas por materiais metálicos, nomeadamente, o ferro fundido, o ferro galvanizado e o aço, degradam-se em geral por fenómenos de corrosão, que podem apresentar os seguintes aspectos:

- ❑ Corrosão localizada, por picadas ou formação de tubérculos, provocando perfuração;
- ❑ Corrosão generalizada, com redução da espessura da parede e perda de resistência;
- ❑ Corrosão galvânica, situada nas zonas de contacto entre diferentes metais ou nas zonas onde o solos são mais corrosivos.

É de referir que o efeito da corrosão nas condutas pode ser substancialmente reduzido com a aplicação de vários tipos de revestimento, mais concretamente através de pintura ou com revestimento através de resinas epoxi, materiais plásticos ou cimentícios. [1]

A Figura 5.19 e a Figura 5.20 apresentam imagens do efeitos da corrosão numa conduta de aço e num ramal de ferro galvanizado.



Figura 5.19 – Corrosão em conduta de aço com DN 1000.



Figura 5.20 – Corrosão de ramal executado em ferro galvanizado.

Existem também alguns casos de entupimentos em acessórios da rede de abastecimento de água devido à entrada de detritos nas condutas. Esta situação pode ocorrer quando se registam roturas na rede. As imagens da Figura 5.21 apresentam uma dessas situações, na qual se apresenta uma válvula de seccionamento totalmente obstruída por detritos.



Figura 5.21 – Válvula obstruída por detritos.

O betão, além de ser utilizado nos edifícios de exploração, nas câmaras de manobras e nos reservatórios foi também utilizado em condutas. O seu principal problema está associado à ocorrência de fissuração, que pode ter várias causas, entre as quais se destaca a ocorrência de assentamentos diferenciais e a própria retração do betão. Este problema tem especial relevância nas condutas e reservatórios, por conduzir à perda de estanquidade.

Nas condutas de betão pode ocorrer fissuração circunferencial ou longitudinal, deficiências de estanquidade nas juntas, deterioração do betão ou corrosão do aço, erosão do betão na proximidade das juntas, em especial, quando há fugas de água através delas.

A Figura 5.22 apresenta imagens de fugas em condutas de betão pelas juntas entre tubos.



Figura 5.22 – Fugas em condutas de betão.

(Fonte: SMAS – Sintra)

No caso dos reservatórios, é frequente que a libertação do cloro contido na água provoque degradação das paredes interiores e da laje de cobertura, uma vez que estes elementos estruturais estão em contacto directo com essa atmosfera, em especial quando a ventilação do reservatório é insuficiente. [1]

Os reservatórios são componentes da rede de abastecimento de água cujas funções são de regularização (compensando quer as flutuações de consumo face à adução quer o funcionamento de bombagens), reserva de emergência e equilíbrio de pressões na rede. [6] Consoante a sua implantação, podem ser designados por enterrados, semi-enterrados ou elevados (torres de pressão), e de acordo com o Decreto-Lei 23/95 de 23 de Agosto relativamente à sua capacidade, podem ser classificados como se apresenta no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 – Classificação de reservatórios em função da capacidade. [3]

Classificação	Capacidade (m³)
Pequenos	< 500
Médios	500 - 5000
Grandes	> 5000

Os reservatórios têm em geral uma grande componente de construção civil e outra de menor dimensão, relativa a equipamento e circuitos hidráulicos, nomeadamente as válvulas de seccionamento, de controlo e de segurança. Os reservatórios são na sua maioria, estruturas de betão armado, pelo que muitas das anomalias estruturais observadas conducentes à necessidade de reabilitação são muito similares às das infra-estruturas de betão armado ou seja, a fendilhação, a corrosão e os assentamentos. Porém, tratando-se de infra-estruturas que armazenam água potável, necessitam de ser estanques e os materiais utilizados não podem libertar qualquer tipo de substâncias nocivas para a saúde pública. Exemplos típicos de anomalias estruturais são a falta de estanquidade devida a problemas nas fundações (assentamentos diferenciais, impermeabilização inadequada face às características químicas da água), perda de resistência estrutural decorrente de deficiências de construção deficiente execução de juntas de betonagem resultando em fissuras horizontais, recobrimento insuficiente das armaduras, deficiente ligação da parede à laje de fundo ou à de cobertura e ainda deficiente betonagem ou vibração em zonas pontuais. [1]

De acordo com Decreto-Lei de 23/95 de 23 de Agosto, em termos construtivos, os reservatórios deverão ser resistentes, estanques e ter o fundo inclinado a, pelo menos, 1% para as caleiras ou caixa de descarga. Deverão permitir a sua colocação fora de serviço para intervenções de operação e manutenção, pelo que deverão estar dotados de bypass, excepto

nos casos em que são constituídos por mais de uma célula. Deverão ser constituídos (pelo menos) por duas células que, em funcionamento normal, se intercomunicam, estando preparadas para funcionar isoladamente (à excepção das torres de pressão). Cada célula deverá dispor, no mínimo, de circuito de alimentação equipado com válvula de seccionamento à entrada, circuito de distribuição com entrada protegida por ralo e equipado com válvula de seccionamento, circuito de emergência através de descarregador de superfície, circuito de esvaziamento e limpeza através da descarga de fundo, ventilação adequada e fácil acesso ao seu interior. [3]

Muitas vezes, estes e outros aspectos construtivos não são respeitados, o que se traduz mais tarde numa necessidade de reabilitação precoce associada a anomalias de qualidade da água (por exemplo a existência de zonas de estagnação) ou de operação e manutenção (por exemplo, uma célula única sem circuito de bypass para efectuar intervenções de limpeza sem interromper o abastecimento).

Existem outras anomalias decorrentes de situações não previstas nem previsíveis em projecto, como sejam os problemas estruturais ou de qualidade da água devidos às mudanças das características da água captada, ou a problemas hidráulicos devidos ao aumento das solicitações.

Consoante a origem da anomalia, estas podem ser classificadas em anomalias de natureza estrutural, hidráulica, de qualidade da água e de operação e manutenção. [1]

No Quadro 5.9 apresentam-se os principais tipos de anomalias observadas em reservatórios, bem como as suas principais causas.

Quadro 5.9 – Anomalias em reservatórios. [1]

Anomalia	Tipo de Anomalia	Principais Causas
Estrutural	Perda de resistência estrutural	- Incorreções de projecto - Construção deficiente - Assentamentos diferenciais - Intervenções no subsolo - Danos provocados por terceiros
	Perda de estanquidade	- Corrosão dos materiais - Deslizamento de taludes - Sismos
Hidráulica	Insuficiente capacidade de armazenamento	- Falhas de planeamento e projecto - Alteração de condições de exploração - Alteração das solicitações - Desactivação de outros reservatórios
Qualidade da Água	Deficiente condição de funcionamento	- Incorreções no planeamento e projecto (deficiente configuração interna e de circuitos hidráulicos)
		- Alteração da origem ou das características físico-químicas da água - Alteração das condições de exploração - Alteração das solicitações
Operação e Manutenção	Dificuldades de operação e manutenção (dificuldade de limpeza, garantindo o abastecimento)	- Inadequado número de células ou inexistência de circuito de bypass

Tendo em consideração a importância dos reservatórios para garantir o abastecimento e a qualidade da água, os SMAS – Sintra têm vindo a realizar operações de conservação, manutenção e reabilitação dos seus reservatórios que visam essencialmente garantir a estanquidade dos mesmos, melhorar as condições de exploração e de acesso ao seu interior nomeadamente através de:

- Isolamento das células para realização de ensaios de estanquidade;
- Renovação dos revestimentos interiores;
- Limpeza e desinfeção periódica das células;
- Impermeabilização das coberturas;
- Colocação e ou substituição dos ralos nas tomadas de água;
- Colocação e ou substituição de escadas interiores e exteriores.

5.2. Uso Eficiente da Água

5.2.1. Plano de Combate às Perdas de Água

Com vista a reduzir as perdas no sistema de abastecimento, foi criado em 2002, o Plano de Combate às Perdas de Água que se enquadra no objectivo estratégico da racionalização do uso da água, pois só assim será possível no futuro ter água em quantidade e em qualidade para satisfazer todas as necessidades de consumo.

O Plano de Combate às Perdas de Água baseia-se em cinco pontos:

- Eliminação de ligações directas (ilegais ou sem contador);
- Remodelação das redes com elevados índices de roturas ou perdas;
- Impermeabilização de reservatórios;
- Renovação do parque de contadores;
- Promoção de campanhas de sensibilização para fomentar a poupança de água;[4]

O gráfico da Figura 5.23 apresenta o número de contadores substituídos desde 2003, e permite avaliar o esforço que tem vindo a ser efectuado para reduzir substancialmente as perdas de água. Uma vez que os contadores mais recentes apresentam uma precisão substancialmente superior comparativamente com os contadores mais antigos que têm vindo a ser substituídos, esta acção permite reduzir as perdas de água aparentes.

Entre 2003 e 2009 foram substituídos 65.625 contadores o que representa aproximadamente 35% dos contadores actualmente instalados em todo o concelho.

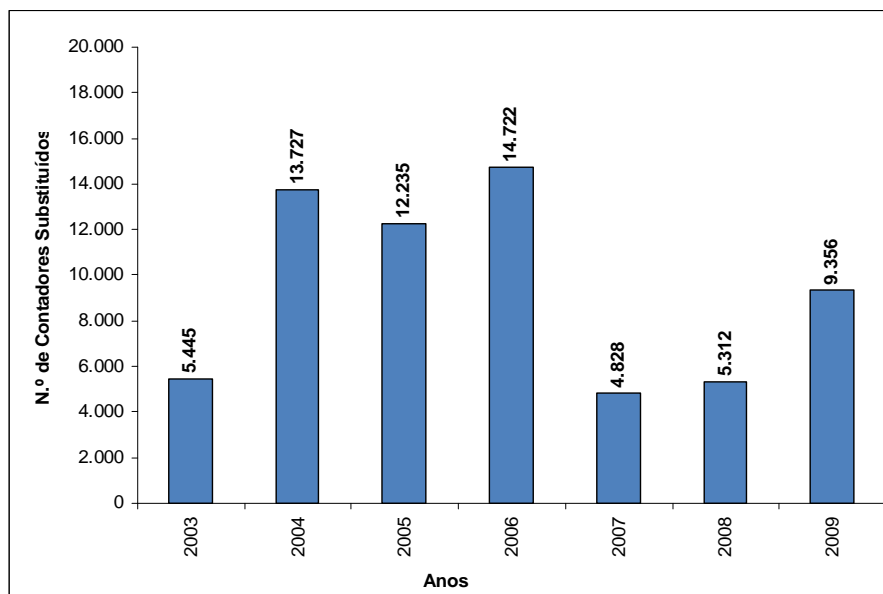


Figura 5.23 – Evolução da substituição de contadores.

Fonte: SMAS – Sintra

As perdas de água dividem-se em dois grupos distintos que são as perdas reais e as perdas aparentes.

As perdas reais correspondem às perdas físicas de água até ao contador do cliente, e que ocorrem através de todos os tipos de fissuras, roturas e extravasamentos.

As perdas aparentes resultam de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida, e também do consumo não autorizado de água, nomeadamente por furto ou uso ilícito.

Os principais factores que estão associados à existência de perdas reais são:

- O estado de conservação dos componentes, e a frequência de fugas e roturas;
- Descarga de condutas para desinfecção ou acções de reparação e manutenção;
- Extravasamentos e perdas em reservatórios;
- Lavagens de reservatórios;
- A pressão média de serviço, quando o sistema está pressurizado;
- A densidade e o comprimento médio dos ramais;
- A localização do medidor domiciliário no ramal;
- O comprimento total de condutas;

- ❑ O tipo de solo e as condições do terreno, o que se revela importante para a detecção de fugas;
- ❑ A percentagem de tempo em que o sistema está pressurizado, que é um factor relevante em caso de abastecimento intermitente.

No que diz respeito aos factores que originam as perdas aparentes, regra geral estão associados a:

- ❑ Uso indevido dos marcos e bocas-de-incêndio ligados à rede de abastecimento;
- ❑ Existência de ligações directas às condutas;
- ❑ Erros de medição dos contadores em condições normais ou por deficiente instalação;
- ❑ Erros de registo ou leitura;
- ❑ Avaria do contador de forma “natural” ou por violação do equipamento;
- ❑ Leituras em falta devido a problemas de acesso aos contadores.

Na Figura 5.24 apresenta-se o balanço hídrico do sistema de abastecimento do concelho que permite concluir sobre a relevância da existência de perdas no sistema. Porém salienta-se que a figura não é representativa em termos quantitativos.

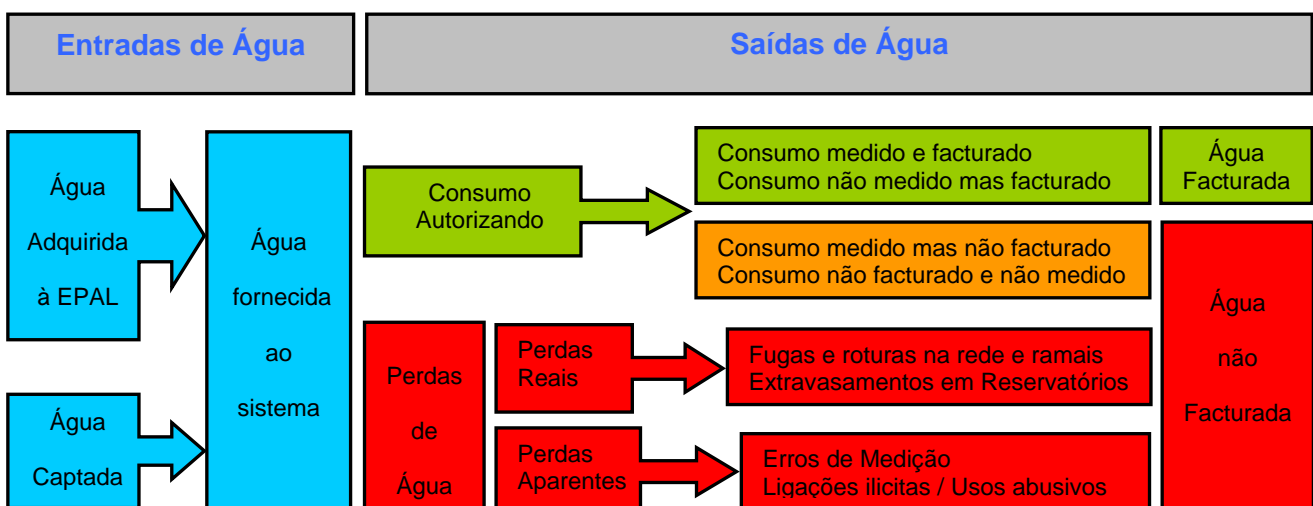


Figura 5.24 – Balanço hídrico do sistema de abastecimento de água do concelho.

A execução dos ramais em tubagem de polietileno de alta densidade com acessórios anti-tracção foi também um passo importante no combate às perdas de água reais do sistema de

abastecimento. Dado que os ramais executados em ferro galvanizado apresentam graves problemas de corrosão e os ramais executados em policloreto de vinilo roscado apresentam grande fragilidade devido ao enfraquecimento do tubo na zona de abertura da rosca. Nos últimos anos tem sido realizado também um grande esforço para remodelação dos ramais executados com tubagens de ferro galvanizado e policloreto de vinilo.

Outro passo de grande importância no combate às perdas de água reais e que merece especial destaque é a substituição da conduta adutora entre o reservatório do Alto de Carenque e o reservatório das Mercês por uma nova conduta.

A referida conduta adutora apresenta uma extensão de cerca de 8,5 km, tem origem no reservatório do Alto de Carenque e termina no reservatório das Mercês. Possui um DN de 1000mm, sendo constituída por tubos de betão armado, com cerca de 30 anos, estando próxima do final da sua vida útil.

Esta conduta adutora é uma infra-estrutura fundamental para assegurar o abastecimento ao concelho, uma vez que assegura o transporte de aproximadamente 70% da água adquirida à EPAL.

Todavia, esta conduta tem registado, desde há vários anos, fugas de água, pelas juntas entre tubos uma vez que a união dos tubos é assegurada por abocardamento, existindo cerca de 2000 juntas susceptíveis de originar fugas.

Nos últimos anos têm vindo a ser realizadas diversas reparações que representam intervenções em cerca de 40% a 50% do total das juntas existentes na conduta, com recurso a várias técnicas possíveis, tendo em conta as restrições de tempo exigidas para as reparações. Na Figura 5.25 são apresentadas imagens de algumas dessas situações.



Figura 5.25 – Reparções de fugas na conduta.
(Fonte: SMAS – Sintra)

As reparações que é possível efectuar nas juntas não garantem que não possam voltar a acontecer perdas de água no futuro, uma vez que já foi necessário reparar a mesma junta mais que uma vez.

Este fenómeno tem vindo a agravar-se substancialmente nos últimos anos, uma vez que têm ocorrido outro tipo de problemas, ainda mais preocupantes nomeadamente as chamadas “roturas súbitas”.

Nos anos de 2006 e 2007 ocorreram diversas “roturas súbitas” que evidenciaram fenómenos de corrosão nas armaduras, nomeadamente:

- ❑ O colapso de um tubo na zona da Venda Seca / Carregueira, admitindo-se que a armadura de pré-esforço do tubo tenha cedido (eventualmente por corrosão) provocando o rebentamento;
- ❑ Rotura súbita do betão também na Venda Seca, numa zona onde o tubo se encontrava parcialmente apoiado num maciço de betão;
- ❑ Rotura de dois tubos consecutivos por fissura longitudinal em Mira Sintra, a qual obrigou à retirada dos tubos afectados e à sua substituição por tubagem em aço;
- ❑ No ano de 2008, durante trabalhos de pesquisa e localização de uma fuga de água, foi detectado outro tubo com fissura longitudinal, com desprendimento de betão e conseqüente perda de água e corrosão das armaduras.

Estas situações têm vindo a revelar-se cada vez mais críticas, uma vez que implicam cada vez maiores custos, quer na reparação da conduta, quer devido às perdas de água pelas fugas existentes e também durante os trabalhos de reparação que implicam o esvaziamento da conduta e conseqüente desperdício de volumes de água significativos.

O volume de perda de água ao longo da conduta estima-se entre 3% a 5% do total de água fornecida pela EPAL sendo seguidamente apresentadas no quadro seguinte, as estimativas para o volume e custo das perdas.

Quadro 5.10 – Estimativa do volume e custo das perdas.

(Fonte: SMAS – Sintra)

Estimativa de Perdas	Perdas diárias	Custo Diário	Custo mensal	Custo anual
Hipótese 1 (3%)	2.550m ³	1.150€	34.600€	421.000€
Hipótese 2 (5%)	4.250 m ³	1.920€	57.600€	701.700€

Estima-se assim que o custo anual médio com as reparações devido a roturas é de 1.250.000€

Para resolver as constantes avarias na conduta DN 1000 seria necessário promover a sua integral reparação através do interior, sendo que essa reparação de fundo implicaria suspender a utilização da conduta por vários dias consecutivos, não existindo no entanto alternativa à conduta DN 1000 para garantir o abastecimento.

Tendo em consideração a dimensão do problema ambiental e económico, devido às perdas de água, custos de reparação e também para assegurar a continuidade, fiabilidade e qualidade do abastecimento de água ao concelho, tornou-se fundamental a construção de uma nova conduta adutora, entre o reservatório do Alto de Carenque e o reservatório das Mercês.

Para garantir o caudal diário no mês de maior consumo no horizonte de projecto é necessário um diâmetro DN1200 entre o reservatório do Alto de Carenque e a câmara de derivação para o Cacém e DN1000 para jusante.

Dada a urgência, extensão e complexidade da obra, optou-se por dividir a construção em duas fases:

A 1ª fase corresponde ao troço entre a Ribeira da Carregueira e a Via-Férrea, sendo a zona com maior incidência de roturas, e cujo traçado permite a instalação da nova conduta em caminhos públicos e/ou na faixa da conduta existente.

A 2ª fase corresponde aos troços inicial e final da obra, respectivamente entre o reservatório do Alto de Carenque e a Ribeira da Carregueira e entre Meleças e o reservatório das Mercês.

A 1ª fase está concluída e entrou em funcionamento em 2009, encontrando-se o projecto da 2ª fase praticamente concluído.

5.2.2. Projecto Ecoágua

O projecto Ecoágua tem como objectivo racionalizar e garantir o uso sustentado da água, através do fornecimento gratuito de água não potável (não controlada). A produção da Ecoágua ocorre em captações de água que se encontravam desactivadas e águas de reutilização resultantes das águas residuais tratadas, produzidas nas estações de tratamento de águas residuais, após desinfecção e para utilizações que não justificam o recurso a água potável.

Nesse sentido, pode dizer-se que há uma adequação das características da água aos fins a que esta se destina, evitando-se assim recorrer ao uso de água para consumo humano.

O Projecto Ecoágua é dirigido em especial a empresas e entidades municipais que sejam grandes consumidores de água em utilizações não exigentes do ponto de vista da qualidade como por exemplo, a limpeza de colectores, a lavagem de ruas, a rega de espaços verdes, a lavagem de contentores de resíduos sólidos, o combate a incêndios, etc.

Actualmente as principais entidades utilizadoras de Ecoágua no concelho são as seguintes:

- Câmara Municipal de Sintra
- Corporações de Bombeiros do Concelho;
- Higiene Pública Empresa Municipal (HPEM);
- SMAS – Sintra.

Como condição essencial para se criar um ponto de Ecoágua, o sistema em causa deve permitir o abastecimento de uma viatura auto-tanque com um volume médio de 10 m³, num tempo médio entre os 15 e os 20 minutos.

Para possibilitar o abastecimento foram instalados marcos de incêndio de cor verde, (marco Ecoágua) e junto aos mesmos foram colocadas placas que alertam que esses marcos constituem pontos de abastecimento de água não controlada e não potável, não podendo ser utilizados em alternativa à água de abastecimento nem para os usos domésticos correntes.



Figura 5.26 – Abastecimento em pontos Ecoágua.
(Fonte: SMAS – Sintra)



Figura 5.27 – Marcos para abastecimento de Ecoágua.

O Projecto Ecoágua assenta essencialmente em três vertentes:

- ❑ Ambiental, promovendo o consumo racional da água, enquadrada na protecção dos recursos hídricos;
- ❑ Gestão, promovendo e maximizando a eficiência dos sistemas municipais de abastecimento de água, pretendendo-se minimizar os consumos indevidos;

- Contingência, mantendo captações anteriormente desactivadas em funcionamento, o que possibilita (com tratamento adequado) a sua utilização como reserva alternativa com ligação facilitada à rede de abastecimento de água, em caso de situações de emergência. [4]

O primeiro ponto Ecoágua foi instalado em 2004 e desde então, têm sido instalados outros, dispersos pelo concelho, totalizando 13 unidades.

O mapa apresentado no Anexo C indica a localização dos pontos Ecoágua existentes actualmente no concelho.

5.3. Rede de Águas Residuais

5.3.1. Destino das Águas Residuais

As águas residuais do concelho têm vários destinos possíveis, tendo em conta a zona do concelho em que são geradas.

Na zona urbana que corresponde às freguesias de Aqualva, Algueirão Mem-Martins, Belas, Cacém, Casal de Cambra, Massamá, Mira Sintra, Monte Abraão, Queluz, Rio de Mouro e São Marcos, as águas residuais aí geradas são conduzidas para os emissários do Sistema Multimunicipal de Saneamento da Costa do Estoril (SANEST).

A SANEST é responsável pela construção, gestão e exploração do Sistema Multimunicipal de Saneamento da Costa do Estoril, em regime de concessão.

Tem como objectivo a recolha, tratamento e rejeição final das águas residuais abrangendo uma área de 220 km², que corresponde à totalidade do concelho de Cascais, grande parte dos concelhos de Sintra e Oeiras e parte do concelho da Amadora.

Os vários emissários que recolhem as águas residuais do concelho de Sintra, conduzem as mesmas ao interceptor intermunicipal, sendo o tratamento destas águas residuais efectuado na ETAR da Guia, no concelho de Cascais.

As águas residuais tratadas na ETAR da Guia são enviadas para um emissário submarino, que as dissipa no Oceano Atlântico, a cerca de 3 km da costa e a 45 m de profundidade. Na Figura 5.28 apresenta-se um esquema do sistema gerido pela SANEST. [16]



Figura 5.28 – Esquema do sistema da SANEST. [16]

Nas restantes freguesias do concelho, nas zonas onde existe rede de drenagem as águas residuais são conduzidas para uma das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) actualmente em funcionamento, através de emissários ou estações elevatórias. Habitualmente, após tratamento, as águas residuais são lançadas no meio receptor que é geralmente a linha de água mais próxima.

Nas poucas zonas do concelho (classificadas como urbanas no PDM) onde ainda não foi instalada a rede de drenagem de águas residuais, os edifícios dispõem de sistema de tratamento próprio normalmente constituído por uma fossa séptica e um poço absorvente.

A limpeza das fossas é efectuada pelos SMAS – Sintra, através de camiões limpa-fossa que efectuam o transporte das lamas para uma das diversas ETAR.

Quando as águas residuais são provenientes de indústrias e sempre que as características das mesmas o justifiquem, estas têm de ser tratadas pela empresa em causa, sendo os efluentes posteriormente lançados na rede de colectores domésticos ou nas linhas de água.

Os SMAS – Sintra procedem regularmente à recolha de amostras para análise com o intuito de assegurar que o tratamento dessas águas residuais cumpre os requisitos da legislação em vigor.

Por exemplo, durante o ano de 2009 foram colhidas 841 amostras para a realização de 6.386 análises com vista ao controlo das ETAR, descargas industriais, mar e ribeiras.

O Quadro 5.11 e o Quadro 5.12 apresentam o histórico dos últimos 5 anos, no que diz respeito à recolha de amostras e à realização das respectivas análises.

Quadro 5.11 – Águas residuais – Amostras. [10]

	2005	2006	2007	2008	2009
ETAR e Lamas	593	629	621	605	527
Industriais	31	23	23	41	49
SANEST	36	36	36	37	36
Controlo Ambiental	253	305	310	317	229
Total	913	993	990	1.000	841

Quadro 5.12 – Águas residuais – Análises. [10]

	2005	2006	2007	2008	2009
ETAR e Lamas	4.823	4.761	4.693	4.683	4.775
Industriais	334	212	210	302	404
SANEST	162	180	180	187	180
Controlo Ambiental	911	1.299	1.300	1.301	1.027
Total	6.230	6.452	6.383	6.473	6.386

A rede de drenagem de águas residuais, é constituída por 864,34 km de colectores, 111,12 km de emissários, 13 estações de tratamento de águas residuais, 17 estações elevatórias de águas residuais, 5 emissários principais da SANEST (Caparide, Laje, Barcarena, Jamor e Carenque). Cerca de 80% da água residual é tratada pela SANEST e os restantes 20% de água residual é tratada nas ETAR dos SMAS – Sintra. Dado que a taxa de cobertura é de aproximadamente 98%, o concelho de Sintra encontra-se num patamar acima dos valores de referência do PEAASAR II. [8]

O gráfico da Figura 5.29 apresenta o volume de água residual tratada pela SANEST proveniente do concelho de Sintra. Como se pode observar não existem variações significativas nos últimos anos.

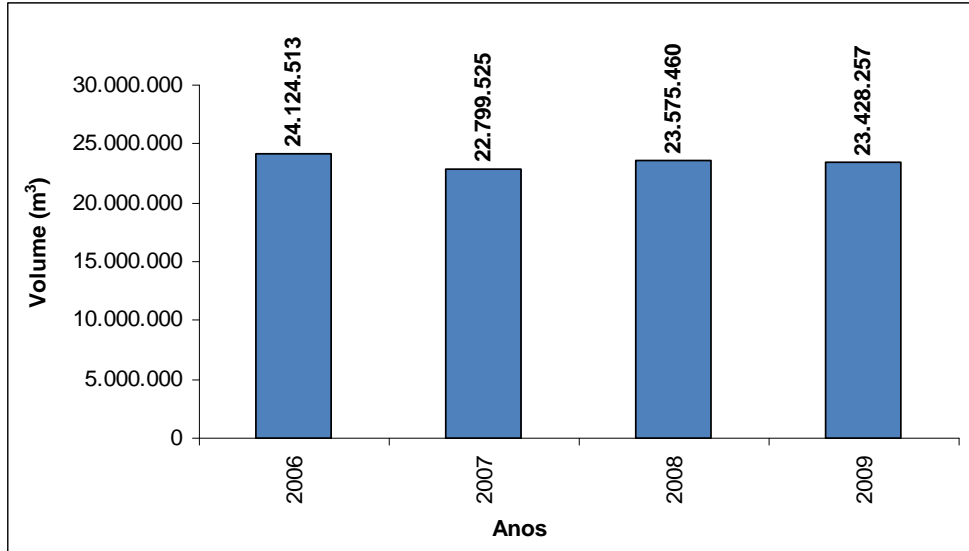


Figura 5.29 – Água residual tratada pela SANEST.
(Fonte: SMAS – Sintra)

A Figura 5.30 apresenta gráfico do volume de água residual tratada nas ETAR dos SMAS - Sintra. Neste caso, as variações anuais são ligeiramente mais significativas no entanto o caudal anual médio dos últimos 7 anos é de 5.243.770m³.

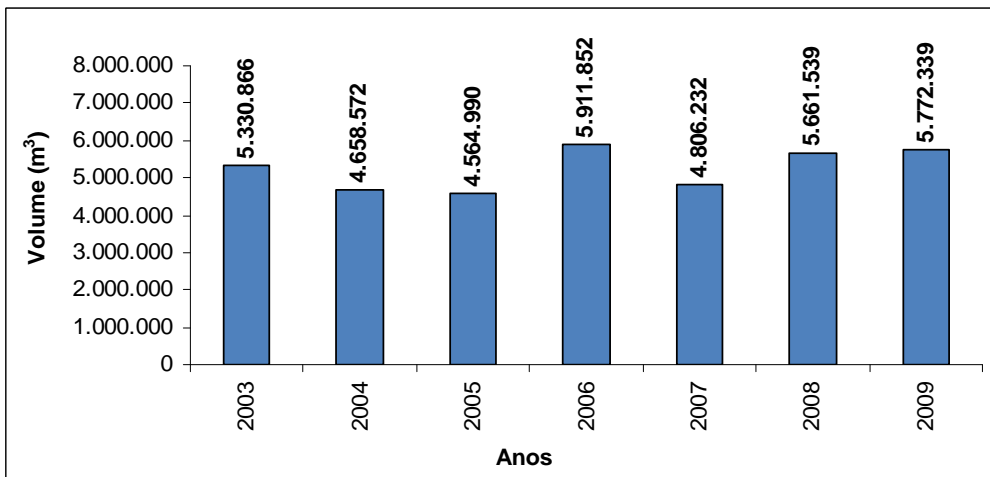


Figura 5.30 – Água residual tratada pelos SMAS – Sintra.
(Fonte: SMAS – Sintra)

A Figura 5.31 apresenta o volume de água residual tratada reutilizada nos últimos 5 anos.

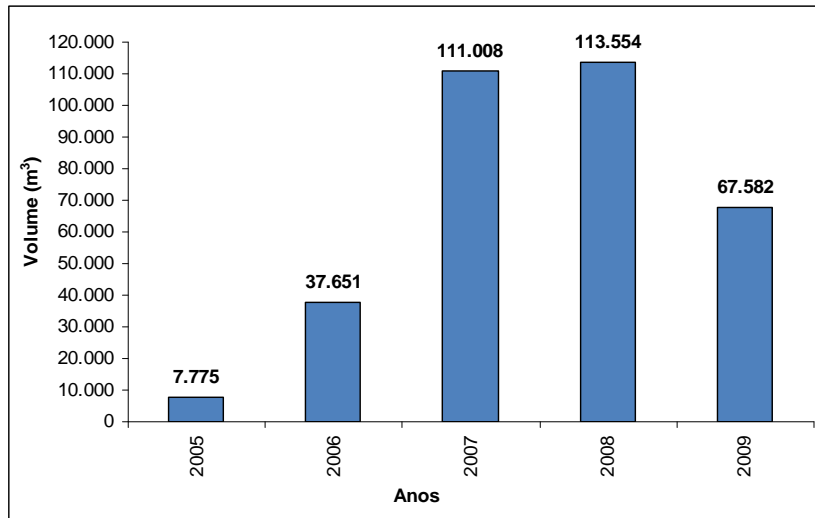


Figura 5.31 – Água residual tratada reutilizada.
(Fonte: SMAS – Sintra)

O decréscimo no volume de água residual reutilizada no ano de 2009, é justificado pela avaria que ocorreu num dos sistemas de medição. Ou seja parte da água residual que foi reutilizada não foi medida. Por outro lado, existem também as variações normais que decorrem da maior ou menor procura e consumo de Ecoágua.

A água residual de reutilização tem várias aplicações, no interior das ETAR é aproveitada para rega dos espaços verdes e também para lavagem de caleiras, grades e outros órgãos que constituem a ETAR. Outra parte da água residual de reutilização serve, como já foi referido, para o abastecimento dos marcos Ecoágua que estão instalados em algumas das ETAR.



Figura 5.32 – Ponto Ecoágua para consumo interno.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Com base nos dados de exploração, foi também elaborado o gráfico da Figura 5.33 que representa a média mensal de água residual tratada nas ETAR dos SMAS – Sintra nos últimos 7 anos.

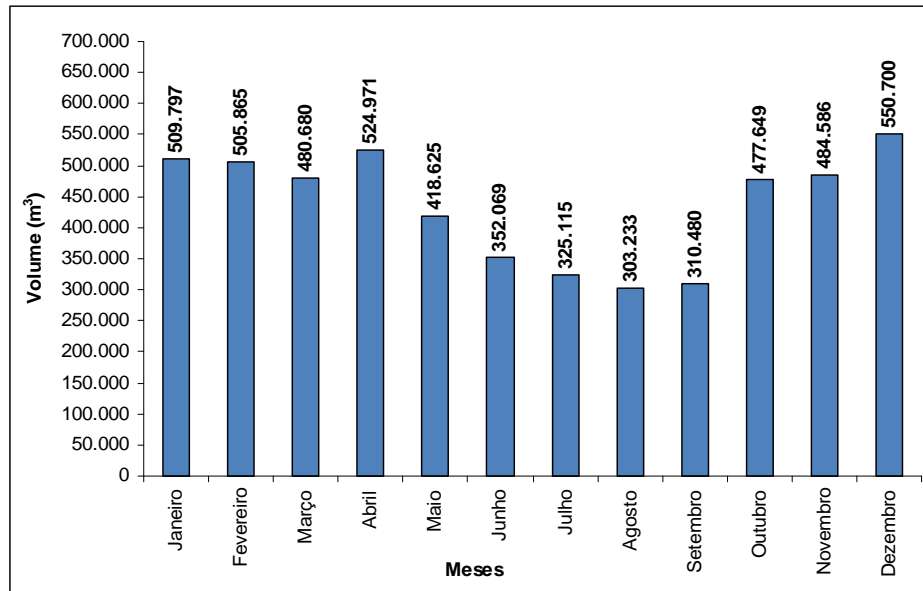


Figura 5.33 – Água residual tratada média mensal.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Ao analisar o gráfico é facilmente perceptível a existência de uma grande variação do volume de água residual tratada ao longo do ano. Essa variação justifica-se pelas infiltrações na rede de colectores e também pela entrada de águas pluviais, através de ligações indevidas ou através da abertura das tampas das caixas de visita para permitir o escoamento das águas pluviais em situações de emergência que ocorrem por exemplo, quando há cheias.

O Quadro 5.13 apresenta a listagem das estações de tratamento de águas residuais existentes e previstas para o concelho, referindo o local de descarga do efluente, se possuem reutilização do efluente e o seu estado operacional.

Quadro 5.13 – Listagem das ETAR.

(Fonte: SMAS – Sintra)

ETAR	Descarga do Efluente	Reutilização	Estado
ETAR01 – Montelavar	Ribeira do Adrião	Interna / Ecoágua	Activo
ETAR02 – Vila Verde	Ribeira da Fervença	Não	Activo
ETAR03 – Nafarros	Ribeira de Nafarros	Não	Inactivo
ETAR04 – Almagem do Bispo	Ribeira do Vale	Não	Activo
ETAR05 – Azóia	Ribeira do Louriçal	Não	Activo
ETAR06 – Colares S1	Ribeira de Colares	Interna / Ecoágua	Activo
ETAR07 – Ribeira S2	Ribeira da Madre Deus	Interna	Activo
ETAR08 – Sabugo	Ribeira dos Ferreiros	Não	Activo
ETAR09 – Magoito	Ribeira da Mata	Interna	Activo
ETAR10 – S. João das Lampas	Ribeira de Bolelas	Não	Activo
ETAR11 – Almoçageme	Ribeira da Maceira	Interna	Activo
ETAR12 – Cavaleira	Ribeira da Granja	Interna / Ecoágua	Activo
ETAR13 – Cortegaça / Coutim Afonso	Ribeira dos Ferreiros	Não	Projecto
ETAR14 – Negrais	Ribeira do Mourão	Interna	Activo
ETAR15 – Ulgueira	Ribeira da Ursa	Não	Projecto
ETAR 16 – Almorquim	Ribeira da Cabrela	Não	Activo
ETAR 17 – Janas	Ribeira de Janas	Interna / Ecoágua	Projecto

O quadro seguinte apresenta a listagem das estações elevatórias de águas residuais e o seu estado operacional. Constata-se que das 20 estações elevatórias, 17 estão em serviço, 1 está em fase de projecto, 1 está inactiva e foi extinta a EEAR12 – Beloura.

Quadro 5.14 – Listagem de estações elevatórias da rede de AR.

(Fonte: SMAS – Sintra)

EEAR	Estado
EEAR01 – Anços	Activo
EEAR02 – Azenhas do Mar	Activo
EEAR03 – Praia das Maçãs	Activo
EEAR04 – Rodizio	Activo
EEAR05 – Sacotes I	Activo
EEAR06 – Sacotes II	Activo
EEAR07 – Serra de Casal de Cambra	Activo
EEAR08 – Casal Cambra – Av. de Espanha	Inactivo
EEAR09 – Tojeira	Activo
EEAR10 – Gouveia	Activo
EEAR11 – S. João das Lampas	Activo
EEAR13 – Alcolombal – PB1	Activo
EEAR14 – Alcolombal – PB2	Activo
EEAR15 – Alcolombal – PB3	Activo
EEAR16 – Vila Verde	Activo
EEAR17 – Ulgueira	Projecto
EEAR18 – Mastrontas	Activo
EEAR19 – Praia Grande	Activo
EEAR20 – Odrinhas	Activo

No Anexo D é apresentada uma planta com o Esquema Geral das Redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas onde consta a localização das ETAR, EE, Emissários e Conduitas Elevatórias dos SMAS – Sintra permitindo dessa forma uma correcta percepção do sistema de drenagem de águas residuais.

5.3.2. Desempenho dos Materiais Utilizados na Rede de Drenagem de Águas Residuais

Actualmente, a rede de drenagem de águas residuais, que se encontra em serviço, é constituída essencialmente por colectores em policloreto de vinilo, grés cerâmico e policloreto de vinilo corrugado. No entanto, existem ainda outros materiais instalados nomeadamente, o polipropileno corrugado, o polietileno de alta densidade, o ferro fundido dúctil, o betão armado, o betão simples, o fibrocimento e a alvenaria de pedra.

Os emissários são na sua maioria constituídos por policloreto de vinilo, existindo também, o betão armado, o policloreto de vinilo corrugado, o ferro fundido dúctil, o betão simples, o polietileno de alta densidade, o grés cerâmico e o fibrocimento.

Os gráficos seguintes apresentam as percentagens de cada material instalado na rede de colectores e também na rede emissários, tendo como base a informação disponível no cadastro.

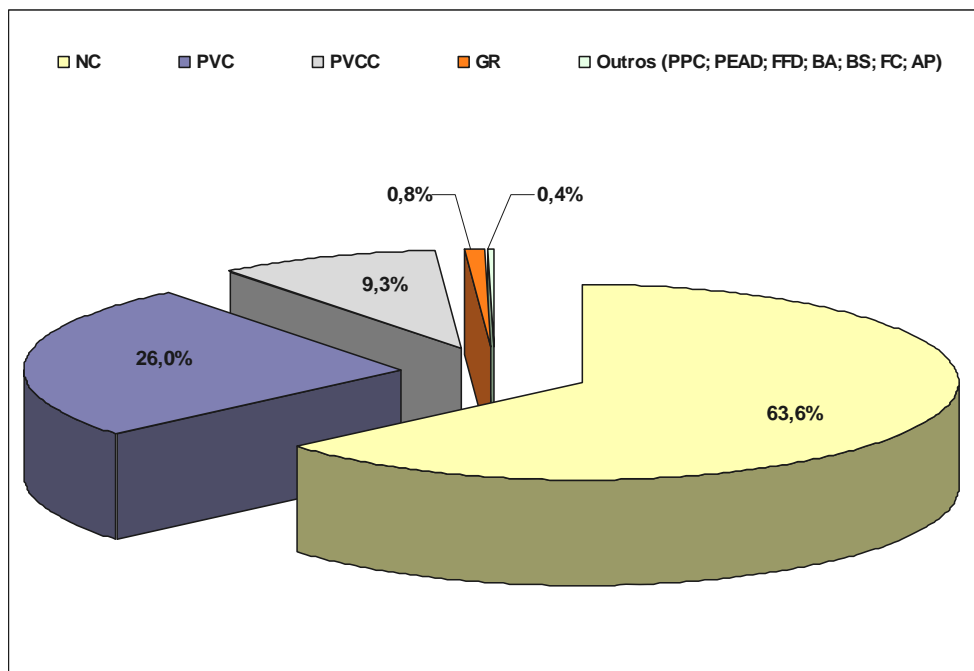


Figura 5.34 – Materiais da rede de colectores.

(Fonte: SMAS – Sintra)

De acordo com os registos que se apresentam no gráfico da Figura 5.34, existe 63,6% de material considerado como não conhecido pelo cadastro. Contudo, estima-se que desses 63,6%, cerca 70% seja correspondente a tubagens de policloreto de vinilo e os restantes 30% sejam correspondentes a tubagem constituída por manilhas de grés cerâmico. Na Figura 5.35 apresentam-se as percentagens corrigidas com base na estimativa referida.

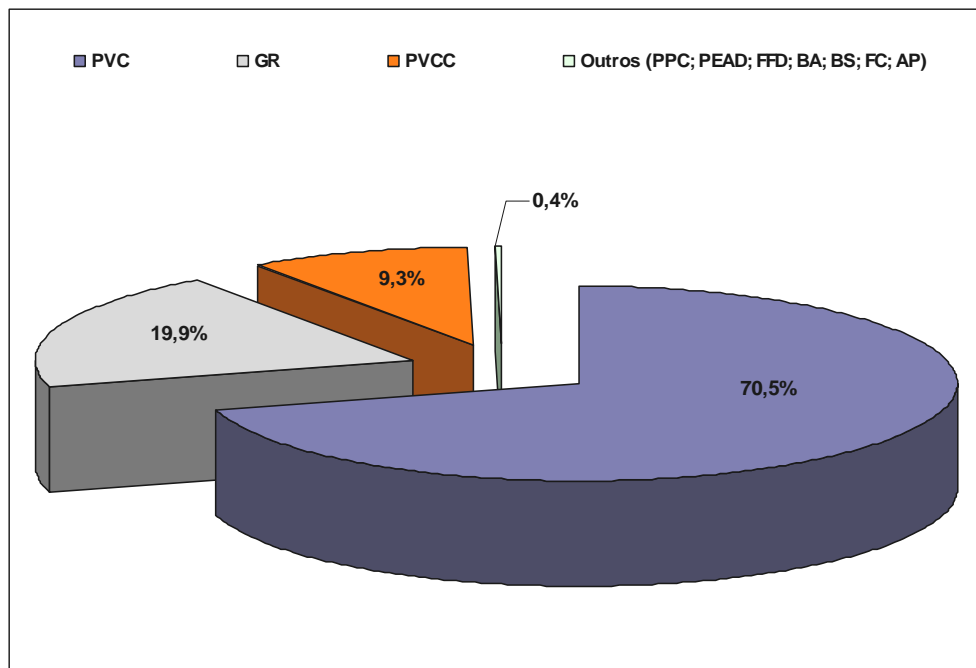


Figura 5.35 – Materiais da rede de colectores corrigido.
(Fonte: SMAS – Sintra)

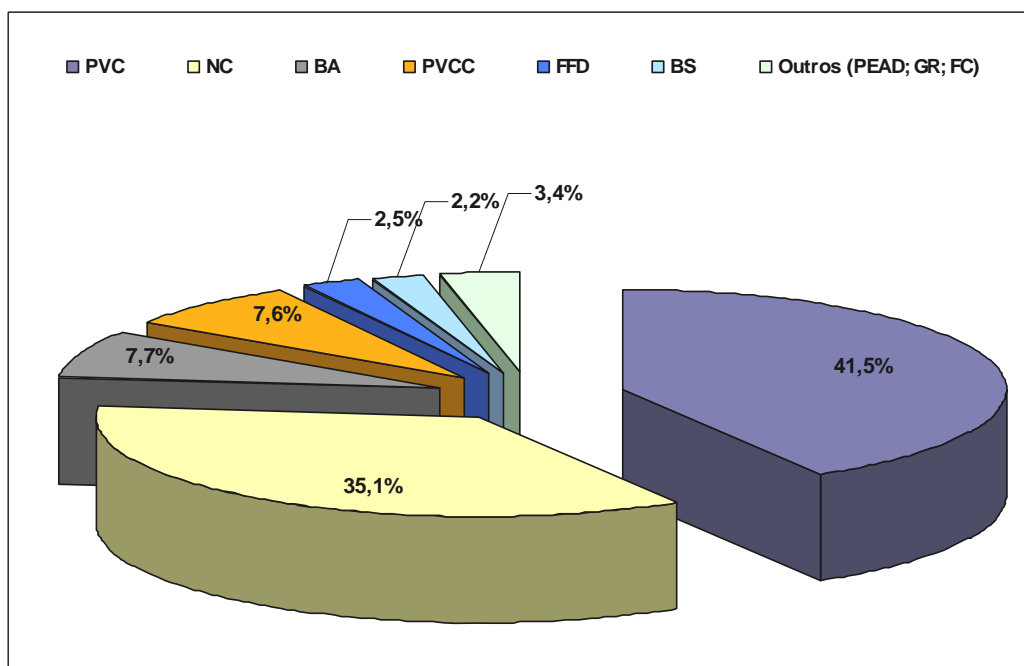


Figura 5.36 – Materiais da rede de emissários.
(Fonte: SMAS – Sintra)

No que diz respeito aos emissários, a estimativa é de que dos 35,1% de material dado como não conhecido pelo cadastro, grande parte seja na realidade policloreto de vinilo.

Tal como já foi anteriormente citado, o conhecimento aprofundado dos materiais constituintes dos sistemas é um factor fundamental para compreender eventuais deficiências que podem ocorrer no seu funcionamento.

5.3.3. Problemas na Rede de Drenagem de Águas Residuais

Os sistemas de drenagem de águas residuais são por vezes complexos e com susceptibilidade de ocorrência de diversos problemas.

Entre as principais deficiências que se encontram nos sistemas de drenagem de águas residuais incluem-se, os seguintes:

- Acumulação de gorduras e filme biológico;
- Afluências indevidas de águas pluviais;
- Assoreamento / entupimento com obstrução da secção de escoamento;
- Colapso;
- Incrustação;
- Infiltrações / Exfiltrações;
- Intrusão de raízes;
- Ocorrências de condições de septicidade.

No Quadro 5.15 resumem-se os problemas funcionais e operacionais mais relevantes que se podem encontrar nos principais componentes dos sistemas de drenagem de águas residuais.

Quadro 5.15 – Problemas na rede de AR. [2]

Componente	Problemas Funcionais e Operacionais
Emissário ou Colector	<ul style="list-style-type: none"> - Sedimentação (que pode provocar obstrução) - Obstrução - Incrustação (depósito de substâncias minerais) - Acumulação de gorduras e filme biológico - Intrusão de raízes - Infiltração ou exfiltração - Fractura / Colapso - Ataque químico e corrosão - Erosão do solo envolvente - Deformação - Ligações deficientes ou juntas abertas e deslocadas
Câmara de Visita	<ul style="list-style-type: none"> - Tampas danificadas - Infiltrações - Problemas de acesso - Problemas estruturais - Sedimentação na soleira - Odores ou défice de oxigénio no ar
Descarregador	<ul style="list-style-type: none"> - Obstrução - Acumulação de areias - Entupimento de grades - Problemas estruturais

Hoje em dia, a detecção deste tipo de deficiências encontra-se mais facilitada, uma vez que existem equipas específicas que operam sistemas de vídeo que permitem inspeccionar internamente os colectores. No que diz respeito aos SMAS – Sintra, esta equipa tem desenvolvido um trabalho relevante no sentido em que tem sido possível detectar inúmeras anomalias, como as que se exemplificam nas figuras seguintes.

Salienta-se ainda que a participação da equipa de vídeo colector dos SMAS – Sintra nas acções de inspecção para efeitos de recepção de obras é uma mais valia, na medida em que permite detectar eventuais anomalias decorrentes da instalação e aterro de vala.



Figura 5.37 – Equipa de vídeo colector dos SMAS – Sintra.



Figura 5.38 – Deformação de tubagens.
(Fonte: SMAS – Sintra)



Figura 5.39 – Obstruções nos colectores.
(Fonte: SMAS – Sintra)



Figura 5.40 – Obstruções nos colectores.
(Fonte: SMAS – Sintra)

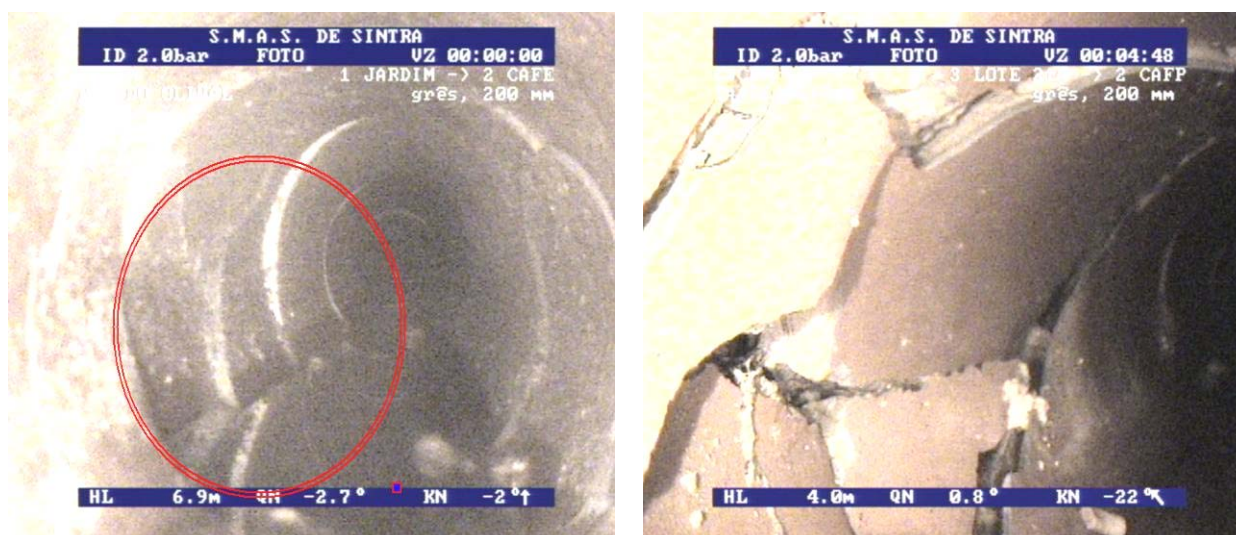


Figura 5.41 – Manilhas de grés cerâmico com elevada fissuração.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Nas freguesias mais densamente povoadas ou seja na zona urbana, verificou-se que nas zonas a jusante, um dos problemas que ocorre principalmente nos meses de maior pluviosidade, é a entrada em carga dos colectores.

Tal situação obrigou à criação de órgãos de segurança, nomeadamente descarregadores, que permitem evitar danos materiais e riscos para a saúde e segurança pública. Quando os colectores entram em carga existe o risco de inundações no interior dos edifícios (em caves por exemplo), inundações exteriores (em zonas públicas ou privadas). Existe por outro lado, ainda o risco de levantamento de tampas das caixas de visita, o que representa um perigo acrescido pois pode provocar acidentes de viação ou a queda de peões nas caixas de visita.

Esta situação está, em grande parte, associada à idade dessas redes, pois na sua grande maioria têm mais de 40 anos e são constituídas por manilhas de grés cerâmico. Devido ao tipo de ligação entre manilhas (junta argamassada) e ao estado de degradação em que se encontram, fazem com que os caudais de infiltração atinjam valores consideráveis sendo superiores aos valores considerados em projecto para infiltrações na rede.

A grande extensão das redes e o elevado número de caixas de visita constitui também uma porta de entrada para as águas pluviais e infiltrações.

Presume-se também que possam existir ligações indevidas de águas pluviais para a rede de águas residuais no interior de edifícios e logradouros. Apesar dos esforços levados a cabo para localizar este tipo de ligações, as mesmas são difíceis de detectar e implicam quando detectadas, a realização de trabalhos complexos e invasivos nas construções.

Em alguns casos, os colectores encontram-se subdimensionados, uma vez que o elevado desenvolvimento urbanístico das últimas décadas implicou a ligação de redes novas às redes existentes quando estas não haviam sido projectadas para tal cenário.

A solução deste problema passa pela remodelação e ampliação das redes de águas residuais nessas zonas, aplicando materiais que apresentem melhores garantias de estanquidade e melhor comportamento mecânico, uma vez que as manilhas de grés das referidas redes apresentam fissuras que têm vindo a ser detectadas através da equipa de vídeo colector dos SMAS – Sintra.

As referidas fissuras, nas manilhas de grés cerâmico, para além de permitirem a infiltração ou exfiltração, conduzem a que as manilhas por vezes acabem por entrar em colapso provocando a obstrução do colector comprometendo assim a drenagem das águas residuais. Regra geral, este problema, obriga a intervenções de carácter urgente que visam apenas resolver a situação de forma pontual mas que geram incómodos para a população e acabam muitas vezes por ser dispendiosas, quer ao nível da reparação propriamente dita, mas também com eventuais indemnizações, devido por exemplo, a inundações provocadas pela obstrução do colector.

As freguesias que possuem algumas zonas com colectores em grés cerâmico são Aqualva, Algueirão Mem-Martins, Belas, Cacém, Massamá, Montelavar, Pêro Pinheiro, Queluz e Rio de Mouro.

No Anexo E serão apresentadas plantas com a delimitação das referidas zonas, sendo de referir que esses locais correspondem aos centros urbanos mais antigos tendo mais de 40 anos e que as redes executadas durante a expansão urbanística foram executadas em PVC.

No caso do Cacém foram executadas remodelações em algumas ruas no âmbito do programa POLIS existindo no entanto uma extensão considerável de rede que ainda exige remodelação.

As deficiências anteriormente citadas contrariam alguns dos requisitos de desempenho de sistemas de drenagem que constam na EN 752-2, nomeadamente que:

- As infra-estruturas devem operar sem entupimentos, a frequência da entrada em carga dos colectores e de inundações deve ser limitada, de acordo com os critérios de projecto;
- Devem ser salvaguardadas a vida e a saúde públicas;
- Devem ser salvaguardadas a saúde e a segurança dos operadores;
- Os meios receptores devem ser protegidos de descargas poluentes conforme legislação aplicável;
- Os ramais e os colectores não devem pôr em perigo as estruturas e os serviços na respectiva envolvente;
- As infra-estruturas devem atingir o horizonte de projecto, em condições de integridade estrutural;
- Os ramais e os colectores devem manter-se estanques, quando submetidos aos ensaios regulamentares;
- Devem ser evitados ou controlados os efeitos decorrentes de libertação de odores e criação de atmosferas tóxicas;
- Devem ser previstos acessos para operação e manutenção do sistema.[5]

Por outro lado, para que todos estes requisitos de desempenho sejam satisfeitos é também importante garantir uma adequada concepção, projecto e construção das infra-estruturas. A correcta operação e manutenção destes sistemas assume, por isso um papel preponderante no desempenho da rede.

Portanto, julga-se que a intervenção nas redes de drenagem de águas residuais, deve assentar em 3 pressupostos base:

- ❑ Perceber quais são as redes em que é necessário intervir;
- ❑ Avaliar se a situação é passível de aguardar por uma coordenação com outras intervenções dos SMAS – Sintra nesse local, através do lançando de empreitadas que visem também a remodelação ou instalação da rede de abastecimento de água e da rede de drenagem de águas pluviais;
- ❑ Aferir se existem outras entidades com interesse ou necessidade de intervir nos locais em questão, com vista a minorar os custos e também os incómodos para a população, evitando assim várias intervenções no mesmo local, num relativo curto espaço de tempo.

Como exemplo da situação acima referida cita-se a requalificação da Avenida Miguel Bombarda em Queluz, que visou entre outros aspectos a remodelação das redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais e águas pluviais, integrada numa empreitada de requalificação da avenida promovida pela CMS.

Nas redes constituídas por tubagem de policloreto de vinilo que começaram a ser instaladas em meados da década de 80, os caudais de infiltração são inferiores comparativamente às redes constituídas por manilhas de grés cerâmico. O seu comportamento poderia ter sido mais optimizado, caso as ligações a estes colectores ao nível de ramais tivessem sido efectuadas com acessórios do tipo forquilha. A ligação de ramais com caixas de alvenaria, que ficam enterradas, não garantem a estanquidade, em virtude da reduzida aderência entre os materiais em causa.

É ainda de referir que as ligações de ramais ao colector devem ser executadas sempre que possível nas caixas de visita.

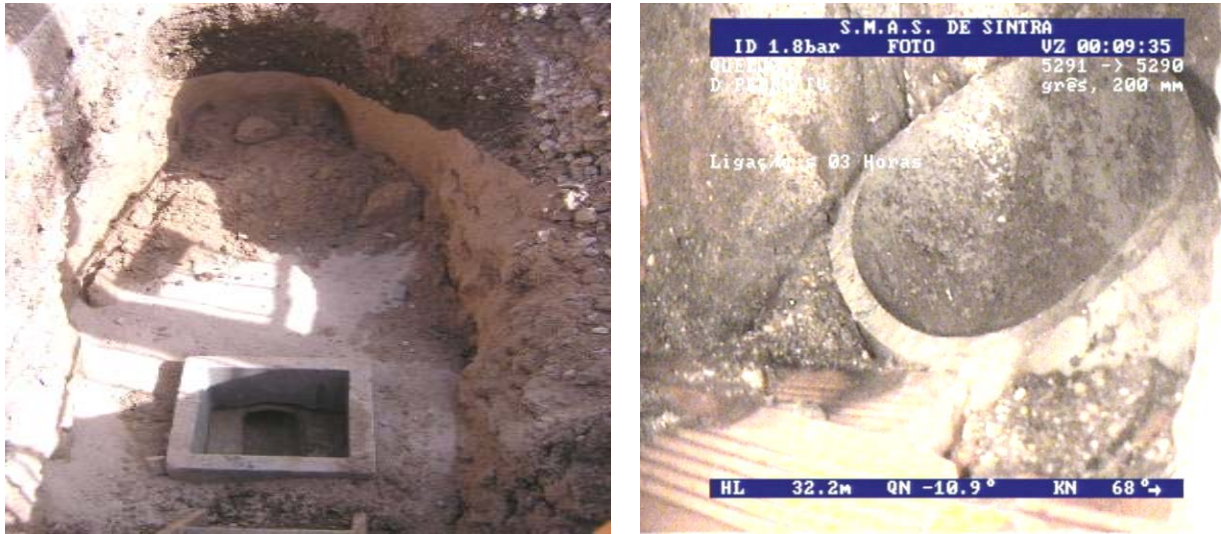


Figura 5.42 – Ligação de ramal através de caixa enterrada.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Tendo em conta os problemas detectados no passado, actualmente as ligações de ramais efectuadas directamente ao colector são executadas com forquilha, evitando desta forma a interrupção da tubagem e garantido a estanquidade nesses pontos.



Figura 5.43 – Ligação de ramal através de forquilha.
(Fonte: SMAS – Sintra)

Recentemente surgiram no mercado tubagens corrugadas em policloreto de vinilo e polipropileno que garantem melhor aderência nas juntas de ligação às caixas de visita de betão, garantindo assim melhor comportamento ao nível da estanquidade. Existem também diversos acessórios como por exemplo, Tê's, forquilhas, uniões telescópicas entre outros e que são utilizados no percurso entre as caixas de visita e que melhoram as condições de estanquidade.



Figura 5.44 – Ligação de ramal em tubagem corrugada a caixa de visita.

As caixas de visita constituintes das redes de águas residuais são, na sua grande maioria, constituídas por anéis e cúpulas de betão pré-fabricado, cujas juntas de ligação em argamassa de cimento não garantem estanquidade. Em alguns casos, devido a uma deficiente base de fundação, as condições de estanquidade são também agravadas devido à ocorrência de assentamentos.



Figura 5.45 – Caixa de visita com elementos prefabricados de betão.

Quando as profundidades de instalação dos colectores são elevadas, geralmente, são executadas caixas quadradas em betão armado com um ou mais patamares, para que estas ofereçam melhores garantias de estanquidade, de estabilidade estrutural e de segurança para efeitos de manutenção.

Apesar de ainda não ser uma solução corrente, na rede de águas residuais dos SMAS – Sintra, foram instaladas caixas de visita em PEAD, cujos resultados ao nível da estanquidade se revelam promissores.

As caixas de visita em PEAD, apresentam algumas vantagens comparativamente às caixas tradicionais, (executadas com elementos prefabricados de betão) das quais se destacam a estabilidade, a facilidade de ligação de ramais, a resistência à corrosão, um menor índice de infiltrações e elevada resistência a agentes químicos.



Figura 5.46 – Caixa de visita em PEAD.

5.4. Investimentos – Rede de Abastecimento de Água e Rede de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais

O gráfico da Figura 5.47 serve de comparação entre os investimentos efectuados na rede de abastecimento de água e os investimentos na rede de drenagem e tratamento de águas residuais.

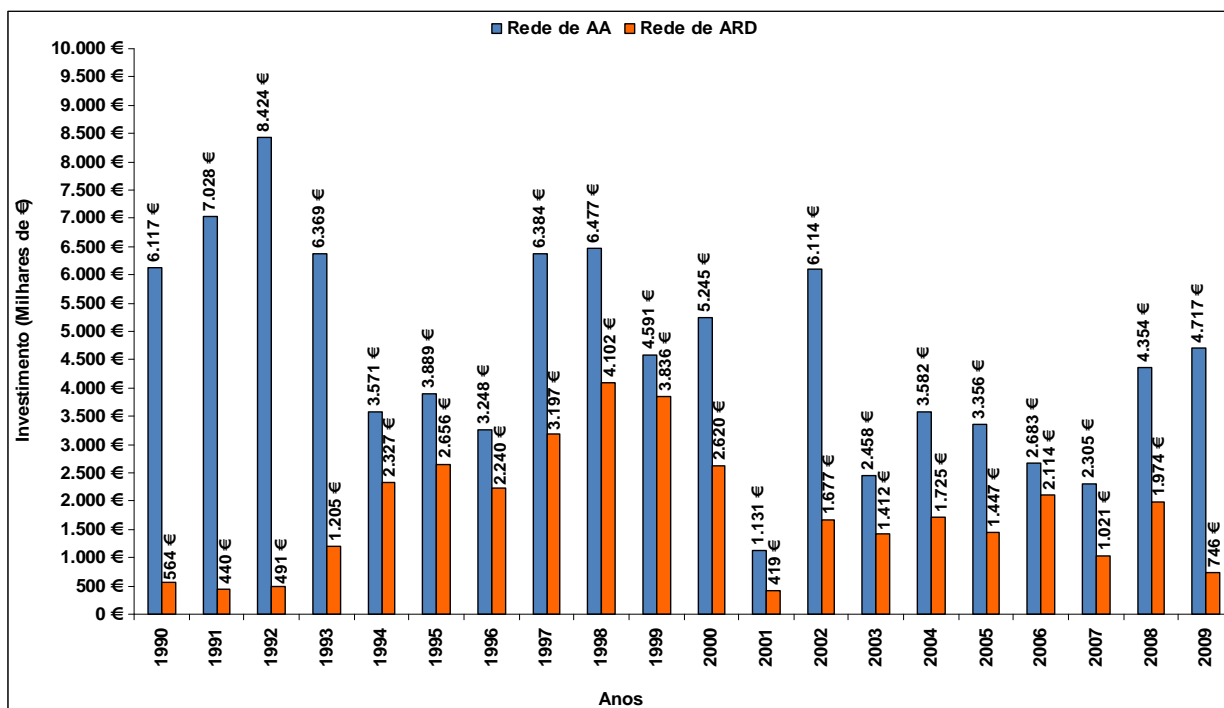


Figura 5.47 – Evolução dos investimentos na rede de AA e rede de ARD. [10]

Em relação ao gráfico da Figura 5.47 importa referir que antes de 1993 não existiam os Planos Plurianuais de Investimento (PPI).

Desta forma, os valores apresentados até 1993, incluem, para além, dos custos relativos à elaboração de projectos e execução de empreitadas, também os custos associados à manutenção e exploração das respectivas redes.

No entanto, analisando o gráfico da Figura 5.47 é possível concluir que o grau de investimento na rede de abastecimento de água é consideravelmente superior ao grau de investimento na rede de drenagem e tratamento de águas residuais.

A diferença observada resulta em parte da explosão demográfica, que obrigou a uma intervenção massiva no sistema de abastecimento de água. Essa intervenção conduziu a uma duplicação da capacidade de armazenamento, através da construção de diversos reservatórios, sendo também construídas novas estações elevatórias e remodeladas as

existentes. Nesse período os SMAS – Sintra procederam também à instalação e desenvolvimento do sistema de telegestão, que actualmente está presente em grande parte das unidades locais.

Em 2002, foram finalizados os investimentos no sistema adutor, principal, (Mercês, Pedras da Granja, Colares, Casas Novas) bem com a remodelação das redes de distribuição ao longo da referida zona de intervenção, sendo desta forma justificado o valor do investimento no sistema de abastecimento de água.

Em 2008 e 2009, verifica-se novamente um aumento considerável dos investimentos no sistema de abastecimento de água que é justificado pela concepção do projecto e execução da 1ª fase da nova conduta adutora entre o reservatório do Alto de Carenque e o reservatório das Mercês.

No que se refere ao sistema de drenagem de águas residuais domésticas, os investimentos, concentraram-se na construção de estações de tratamento de águas residuais, na bacia atlântica (Este-Oeste), construção de emissários, estações elevatórias, efectuando a respectiva expansão da rede de drenagem.

CAPÍTULO 6 - Estratégias de Desenvolvimento

6.1. Rede de Abastecimento de Água

Sendo a água um bem cada vez mais escasso quer em termos de quantidade quer em termos de qualidade, considera-se que os SMAS – Sintra devem apostar numa estratégia de utilização racional da água. Neste sentido torna-se imprescindível divulgar e incentivar a utilização das águas provenientes de captações locais e de reutilização das suas ETAR (Ecoágua), para fins compatíveis. Desta forma, aumenta-se a poupança de água para consumo humano no concelho, devendo ser estudadas várias possibilidades de forma a criar mais postos de abastecimento de Ecoágua para aumentar a taxa de cobertura do concelho.

Por outro lado, para se garantir que há um maior e melhor controlo sobre a rede de abastecimento de água, deve implementar-se um Plano de Medição e Controlo com o objectivo de reduzir as perdas, detectando a sua origem e actuando de modo mais eficaz na resolução das ineficiências do sistema.

A implementação deste plano, tem vindo a concretizar-se no sistema de abastecimento do concelho com a criação de zonas de medição e controlo (ZMC). Para tal, e de acordo com as características da rede existente, têm sido efectuadas alterações, nomeadamente a substituição e montagem de válvulas de seccionamento, medidores de pressão e medidores de caudal em cada uma dessas zonas.

A criação das ZMC permite, em caso de rotura ou outras anomalias, avaliar o estado de funcionamento de cada uma delas, e desencadear as acções ou intervenções adequadas.

Com a implementação da medição por zonas, será também possível realizar uma aferição e controlo individualizado dos consumos de cada ZMC. Efectuando o cruzamento dos dados obtidos pela medição global da água que entra em determinada ZMC e o somatório da água medida nos locais de consumo integrados nessa ZMC num determinado intervalo de tempo. No caso de serem detectadas diferenças relevantes através do cruzamento de informação, significa, que na ZMC em análise existem perdas de água significativas. Será então possível criar um plano específico para detectar a localização e proceder à eliminação dessas perdas.

A experiência demonstra que, quando um sistema de abastecimento não é alvo de uma manutenção adequada, ocorrem situações que potenciam uma degradação mais acentuada e a conseqüente redução dos níveis de desempenho desse sistema de abastecimento.

Portanto, é muito importante que estejam previstas operações de manutenção que podem ser classificadas em três tipos:

- ❑ Manutenção reactiva ou curativa, que corresponde a acções de reparação de anomalias;
- ❑ Manutenção preventiva sistemática, que corresponde a acções periódicas de manutenção;
- ❑ Manutenção preventiva condicionada, que corresponde a acções periódicas de inspecção aos componentes do sistema de abastecimento e eventuais acções de manutenção.

A manutenção condicionada é, geralmente, preferível relativamente aos outros dois tipos de manutenção anteriormente referidos, uma vez que a manutenção curativa pressupõe a ocorrência de uma falha, com inevitáveis perturbações em termos do serviço prestado aos consumidores e necessidade de execução de acções não programadas. A manutenção preventiva sistemática resolve os problemas, mas pode envolver a realização de intervenções desnecessárias, que podem implicar custos elevados e desperdício de recursos.

Regra geral, é fácil aplicar procedimentos de manutenção preventiva condicionada a componentes visíveis, nomeadamente, nos edifícios de exploração, nos reservatórios, nas estações elevatórias entre outros. É também viável e prática corrente a aplicação de manutenção preventiva condicionada a equipamentos electromecânicos, através da observação visual e de medição de alguns parâmetros indicativos como, por exemplo, nível de vibrações ou os rendimentos de bombas e de motores.



Figura 6.1 – Degradação por manutenção inadequada.

A manutenção preventiva sistemática é a mais indicada para situações onde a avaliação da condição não é fácil ou é mais dispendiosa do que a intervenção que dela pode resultar.

Encontram-se nesta situação, os casos em que é necessário manobrar periodicamente válvulas de seccionamento, válvulas de descarga, marcos de incêndio, substituição de empanques de válvulas, limpeza de ventosas ou lubrificação de equipamentos electromecânicos.

Um plano de manutenção bem estruturado resulta normalmente na combinação dos três tipos de manutenção.

Por exemplo, para os componentes cuja eventual falha seja irrelevante para o desempenho do sistema de abastecimento, pode ser preferível optar pela manutenção curativa. Porém no que diz respeito aos componentes críticos do sistema de abastecimento é mais importante assegurar procedimentos de manutenção preventiva condicionada.

A manutenção curativa é inevitável sempre que ocorrem falhas, o que pode acontecer mesmo quando existem programas de manutenção preventiva.

Importa ainda referir que a decisão do tipo de manutenção a aplicar nos vários componentes do sistema de abastecimento deverá sempre resultar de uma ponderação entre os custos e a qualidade do serviço associado. [1]

6.2. Rede de Drenagem de Águas Residuais

Tendo em consideração a caracterização efectuada relativamente à rede de drenagem de águas residuais do concelho, é possível afirmar que em algumas zonas específicas do concelho será necessário a curto ou médio prazos efectuar acções de remodelação e reabilitação da rede existente.

O sistema de drenagem de águas residuais, deve prestar aos utentes um serviço de elevada eficácia e eficiência. A eficácia traduz-se no cumprimento de níveis de desempenho e qualidade aceitáveis. A eficiência traduz-se na afectação tanto quanto possível optimizada dos recursos humanos, técnicos, ambientais e financeiros.

Torna-se por isso necessário dispor de informação detalhada sobre os respectivos sistemas, no que diz respeito ao seu comportamento hidráulico, estrutural e ambiental, de forma a planear e estabelecer prioridades para as futuras intervenções.

O diagnóstico hidráulico tem como principal objectivo avaliar o funcionamento e comportamento do ponto de vista hidráulico do sistema de drenagem, caracterizando as suas insuficiências e disfunções.

Para tal existem modelos de simulação que através do fornecimento de alguns dados como por exemplo, área a drenar, inclinações médias, população a servir, entre outros, reproduzem as características hidráulicas que o sistema deve possuir permitindo assim perceber se o sistema em estudo está subdimensionado.

O diagnóstico ambiental avalia os eventuais impactes, através da identificação ou verificação de ligações industriais, localização de pontos onde se verifica ausência de estanquidade, protecção de zonas de aquíferos sensíveis, averiguação da frequência das descargas através dos descarregadores para os meios receptores caso existam, ocorrência de odores desagradáveis e atmosferas potencialmente tóxicas, a verificação das condições de segurança quer para os recursos humanos directamente envolvidos quer para a população em geral.

O diagnóstico estrutural tem como principal finalidade avaliar o estado do sistema de drenagem, do ponto de vista físico, caracterizando as suas patologias de natureza estrutural.

Para efectuar esta avaliação é fundamental a obtenção de informações que constam dos relatórios e históricos de intervenções, bem como a execução de campanhas de reconhecimento no terreno, observação directa ou indirecta (através do sistema de vídeo colector). As condições de inspecção devem ser as mais adequadas a uma percepção mais realista das deficiências existentes. Para tal, devem existir boas condições de acessibilidade, limpeza e baixas alturas de escoamento, garantindo ainda o cumprimento de todos os critérios de segurança do pessoal interveniente. É também importante referir que, em muitos casos, o diagnóstico estrutural pode ser relevante para a avaliação do desempenho hidráulico e ambiental.

Finalmente, a avaliação do desempenho técnico resulta da junção das componentes hidráulica, ambiental e estrutural, permitindo fazer um diagnóstico global ao sistema e que representa uma mais-valia no apoio à tomada de decisão em termos de prioridades para futuras intervenções.

Para resolução de alguns dos problemas operacionais sugere-se a criação de um plano de operação e manutenção que deve consistir num conjunto de procedimentos e práticas que optimizem o desempenho global do sistema, assegurando um melhor desempenho a custos mínimos.

Como exemplo dessas práticas salientam-se os casos onde se verifica que periodicamente, ocorre sedimentação e conseqüente obstrução de um colector num determinado troço, o que muitas vezes causa prejuízos e incómodos consideráveis. Para esse local, que é de certa forma um ponto negro identificado no sistema, pode ser criada uma rotina para lavagem e desobstrução desse troço, antes que ocorra novo entupimento do mesmo, sendo a frequência dessa rotina atribuída com base na periodicidade dos entupimentos anteriormente ocorridos.

Por outro lado existem também pequenos aglomerados populacionais, onde ainda não está instalado o sistema de drenagem de águas residuais. Face à dimensão e dispersão de algumas localidades na zona rural, a implementação de sistemas centralizados de tratamento, implica a construção de grandes extensões de rede, estações elevatórias e condutas elevatórias. Esta concepção dos sistemas, que é complexa e dispendiosa, tem vindo a ser substituída por outra visão, que consiste na construção de sistemas locais que integram estações de tratamento de águas residuais compactas, o que revela uma solução mais eficiente e económica.

CAPÍTULO 7 - Conclusões

Concluída a fase de grande expansão que permitiu atingir níveis elevados da taxa de cobertura, superiores aos níveis de atendimento previstos no PEAASAR II quer ao nível do abastecimento de água, quer ao nível da drenagem e tratamento de águas residuais, a remodelação de ambas as redes e respectivos equipamentos tem que ser assumida como a grande prioridade. Estas intervenções justificam-se pela degradação que se verifica nas redes mais antigas, e para que esteja assegurada a melhoria contínua da qualidade e fiabilidade dos serviços prestados à população.

Em 24 de Fevereiro de 2010 foi aprovado um protocolo entre os SMAS – Sintra e a CMS para a gestão e manutenção das redes pluviais, atribuindo aos SMAS – Sintra várias competências, nomeadamente:

- Elaboração de um Plano Municipal de Drenagem Pluvial;
- Levantamento da rede pluvial, para actualização do cadastro;
- Apreciação de projectos da rede de drenagem pluvial de loteamentos e também das redes prediais, e sua fiscalização.

No âmbito do referido protocolo, em todos os projectos a promover pelos SMAS – Sintra relacionados com o sistema de abastecimento de água ou drenagem de águas residuais domésticas, deverá ser considerada a revisão (serviços afectados) ou necessidade de construção da rede pluvial.

Conforme prescrito no protocolo, os investimentos a realizar deverão ser cabimentados pelos SMAS – Sintra para as redes de abastecimento de água e drenagem de águas residuais domésticas e pela CMS na rede pluvial. Excepcionalmente, por motivos devidamente justificados e após aprovação superior, poderá ser acordado um procedimento diferente conducente à execução urgente da obra.

Pelo exposto constata-se que existe um grande trabalho a desenvolver no campo da drenagem de águas pluviais. Neste sentido propõe-se a seguinte metodologia:

- Elaboração do Plano Municipal de Drenagem Pluvial, ouvindo todas as entidades com competências nesta matéria;
- Levantamento do cadastro da rede pluvial efectuando simultaneamente a confirmação do cadastro das redes de abastecimento de água e de drenagem das águas residuais domésticas e dos respectivos órgãos de segurança e manobra. Considera-se também

que todas as caixas e órgãos de segurança e manobra devem ser georreferenciados, devendo também ser confirmada a toponímia e marcados os ramais das respectivas redes;

- Actualização do cadastro com base na totalidade da informação recolhida, para permitir o levantamento e estudo da capacidade de drenagem dos colectores nas respectivas bacias hidrográficas e a identificação de zonas de risco com vista à preparação das obras que se consideram necessárias realizar.

Referências Bibliográficas

Literatura

- [1] Alegre, Helena; Covas, Dídia; Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água – Uma abordagem centrada na reabilitação; Guia Técnico 16; Entidade Reguladora de Águas e Resíduos, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico; 2010.
- [2] Cardoso, M. A.; Coelho, S. T.; Matos, J. S.; Matos, R. S.; A new approach to the diagnosis and rehabilitation of sewerage systems through the development of performance indicators; 8th International Conference on Urban Storm Drainage; Sydney; Setembro 1999.
- [3] Decreto-Lei 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais.
- [4] Matriz da Água de Sintra; Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra e Agência Municipal de Energia de Sintra; 2009.
- [5] NP EN 752-2; Norma Portuguesa para Sistemas Públicos de Drenagem de Águas Residuais. Parte 2: Requisitos de Desempenho; Instituto Português da Qualidade; 1999.
- [6] Paixão, Mário de Assis; Águas e Esgotos em Urbanizações e Instalações Prediais; Edições Orion; 2.ª edição; Fevereiro de 2009.
- [7] Plano Energético de Sintra; Câmara Municipal de Sintra, Faculdade de Engenharia da Universidade Católica Portuguesa e Agência Municipal de Energia de Sintra; 2009.
- [8] Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II); Ministério do Ambiente, Ornamento do Território e Desenvolvimento Regional; 2007.
- [9] Plano Municipal de Emergência de Sintra (Abril de 2010) – aprovado pela Comissão Nacional de Protecção Civil, em 31 de Maio de 2010, Resolução n.º 21/2010, publicada em Diário da República n.º 114, 2.ª Série, de 15 de Junho de 2010.
- [10] Relatórios de Contas, Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra, 1990 a 2009.

Sítio da Internet

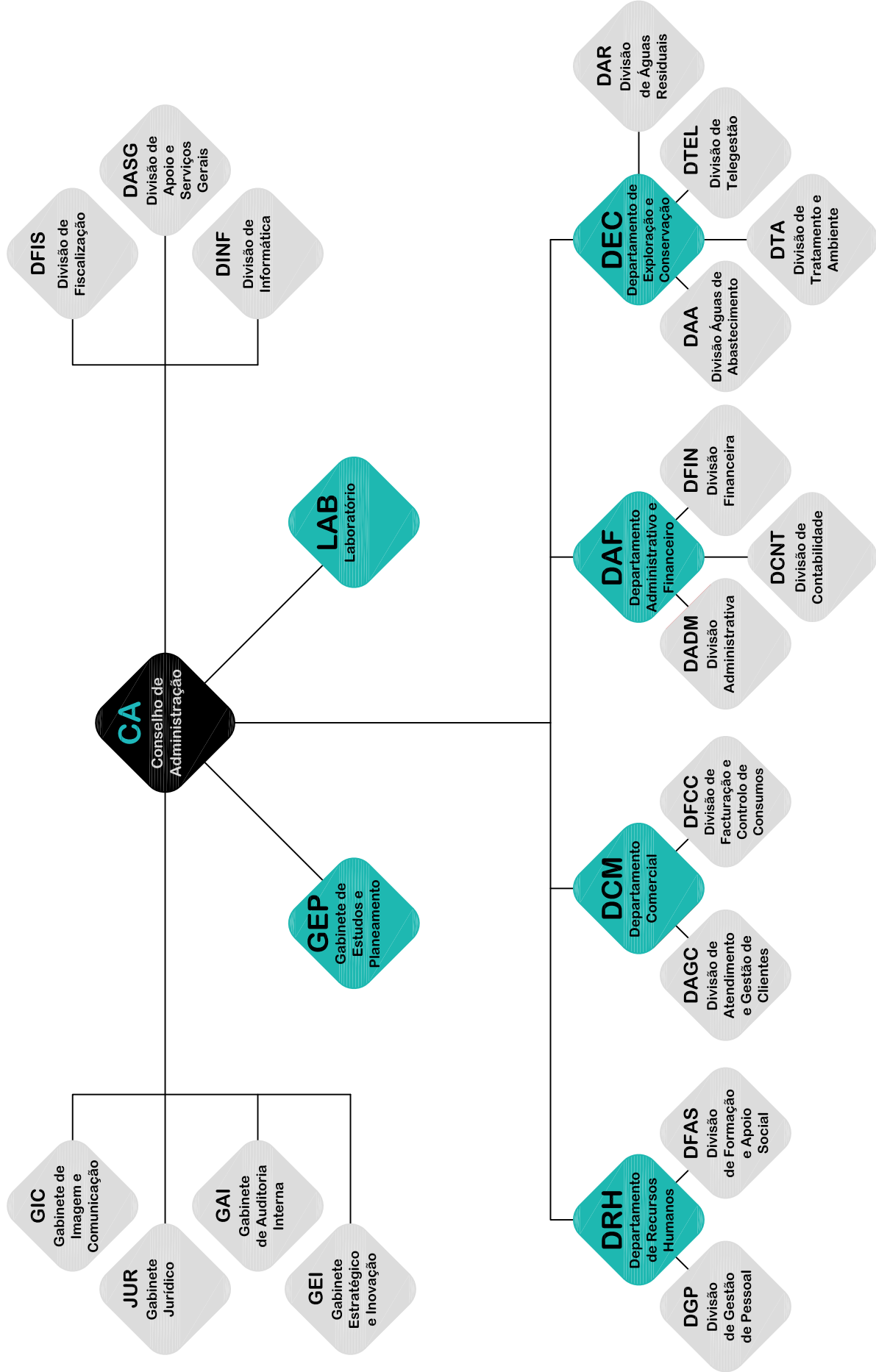
- [11] www.aml.pt, sítio oficial da Área Metropolitana de Lisboa.
- [12] www.cm-sintra.pt, sítio oficial da Câmara Municipal de Sintra.
- [13] www.epal.pt, sítio oficial da Empresa Portuguesa das Águas Livres, S. A.
- [14] www.ine.pt, sítio oficial do Instituto Nacional de Estatística.

- [15] <http://protaml.inescporto.pt>, sítio oficial do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.
- [16] www.sanest.pt, sítio oficial da SANEST – Saneamento da Costa do Estoril, S.A.
- [17] www.smas-sintra.pt, sítio oficial dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Sintra.
- [18] <http://www.tecad.pt>, sítio da TECAD – Soluções Integradas de Projecto

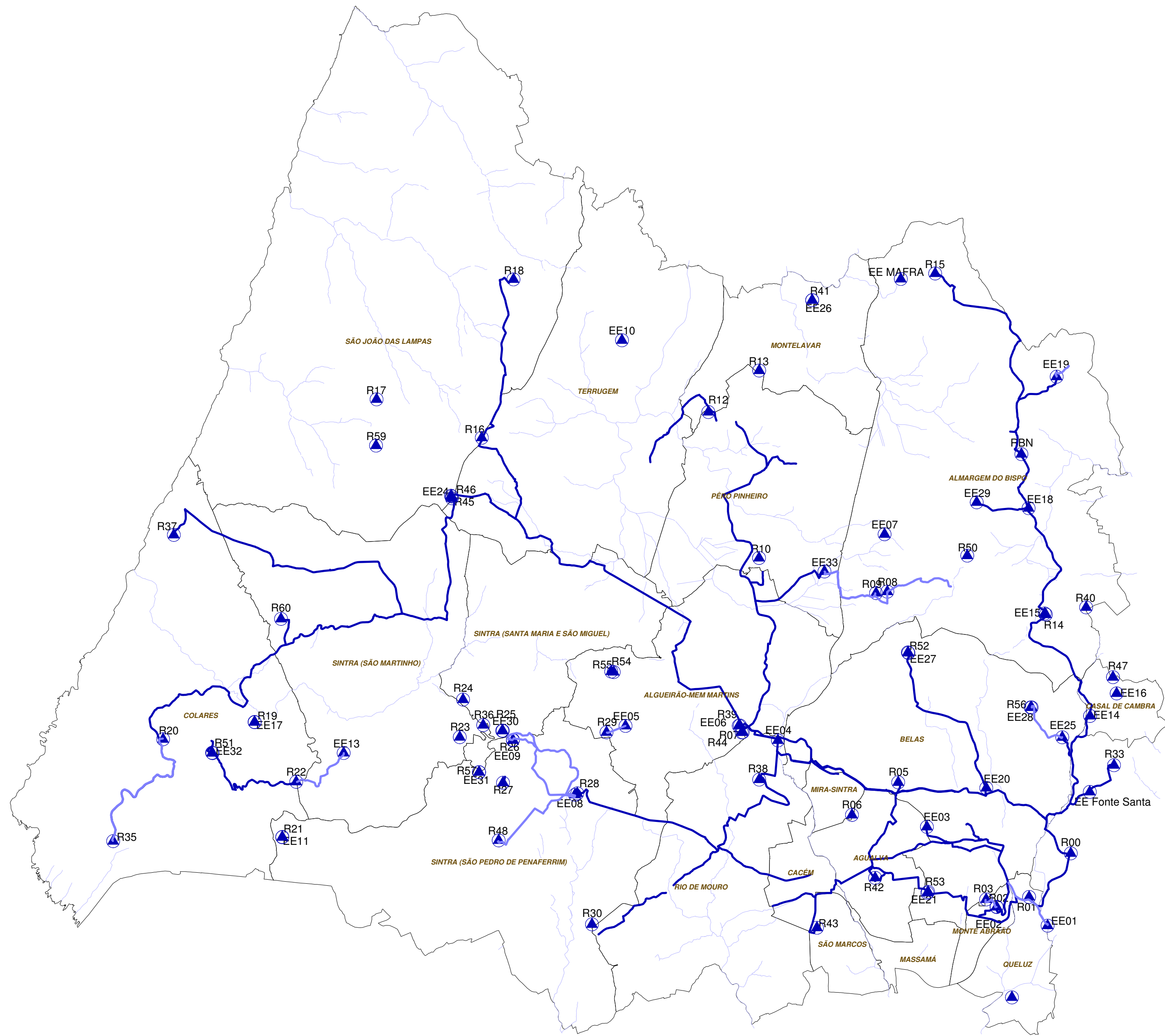
ANEXOS

Anexo A - Organograma dos SMAS – Sintra

Organograma dos SMAS - Sintra



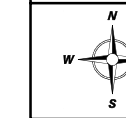
Anexo B - Esquema Geral do Sistema de Abastecimento de Água



Proibida a reprodução parcial ou integral em qualquer tipo de suporte, sem autorização por escrito. Impressão original em formato A2

Título: Esquema Geral do Sistema de Abastecimento de Água

Desenho:



Abastecimento

- v. descargas
- v. r. pressão
- v. retenção

hidrante
ventosa
junta oega

adutor
instalado
projecto

tubagem
instalado
projecto

Saneamento

- emissário
- colector
- projecto
- câmara normal

UTM - DATUM 73

Projectou: -- --

2010-10-19

Sistema AA:

SubSistema AA:

1

Desenho Nº:

1

Rev.:

Carta:

Desenhou: 91

2010-10-19

Sistema ARD:

SubSistema ARD:

1

Fase de Processo: --

Cód. Proc.: --

Folha: 1/1

Escala: 1:65000

Aprovou: -- --

2010-10-19

Sistema ARD:

SubSistema ARD:

1

Cód. Proc.: --

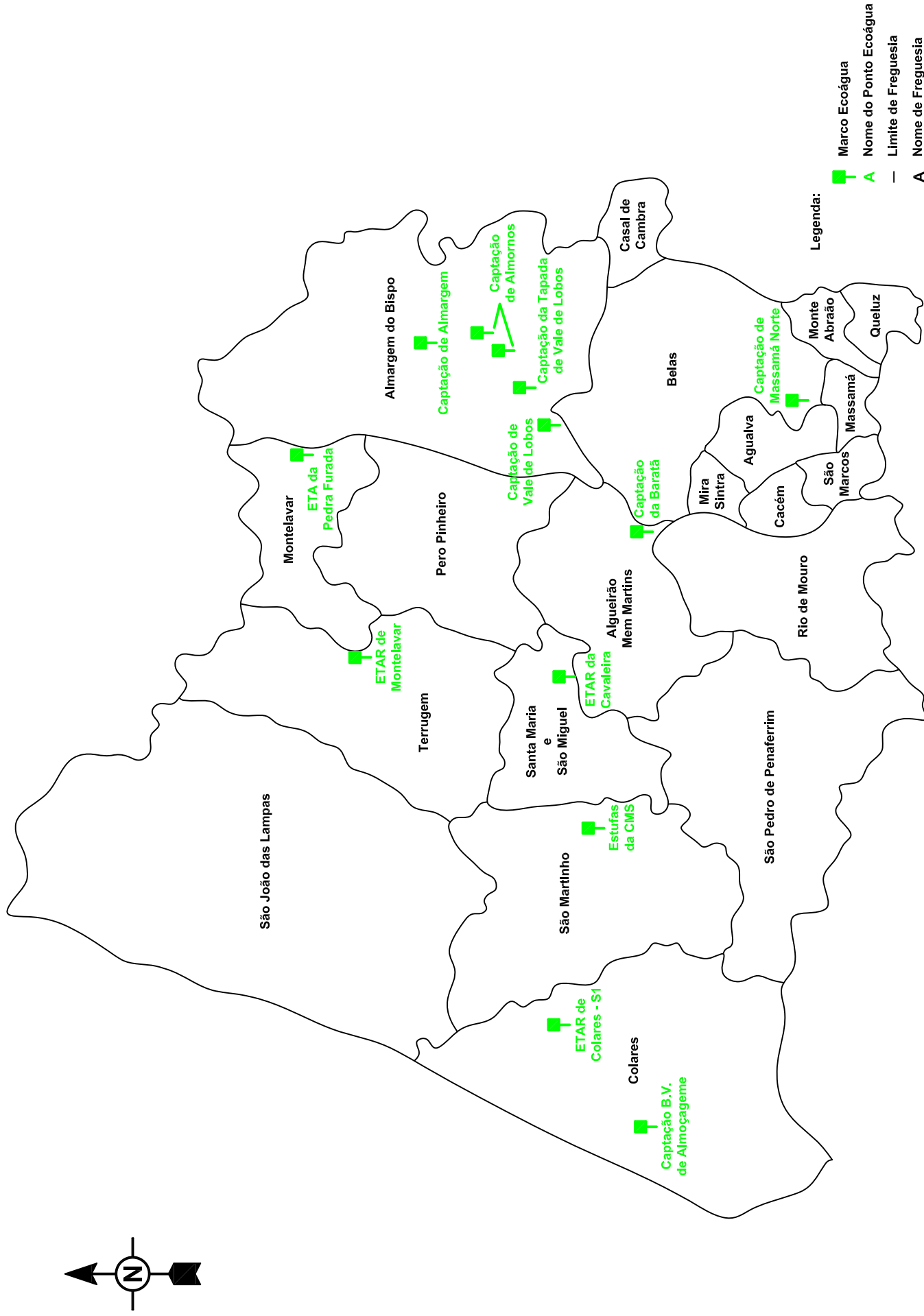
Folha: 1/1

1/1

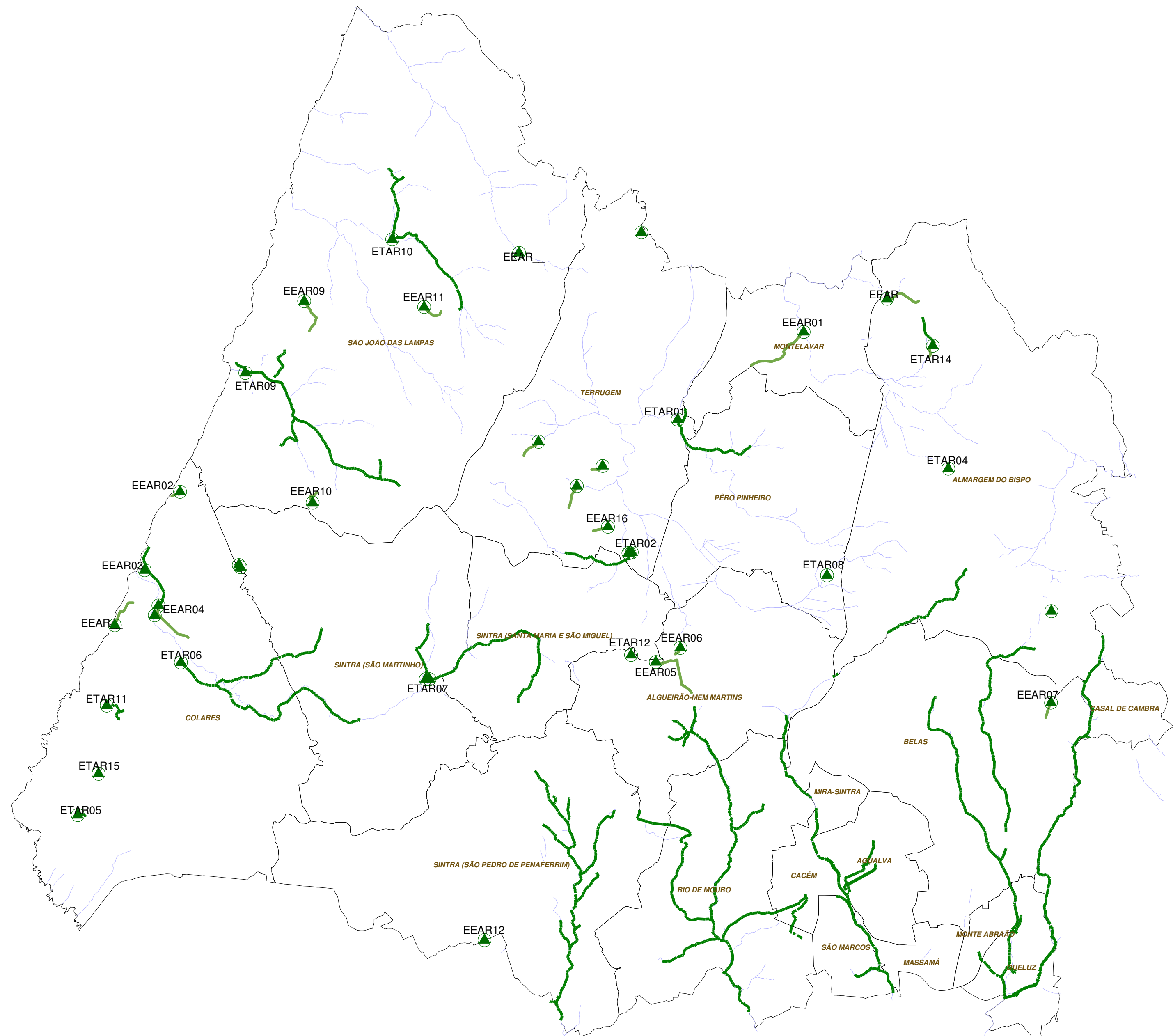


Anexo C - Localização dos Pontos de Abastecimento Ecoágua


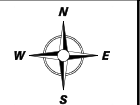
Localização dos Pontos de Abastecimento Ecoágua



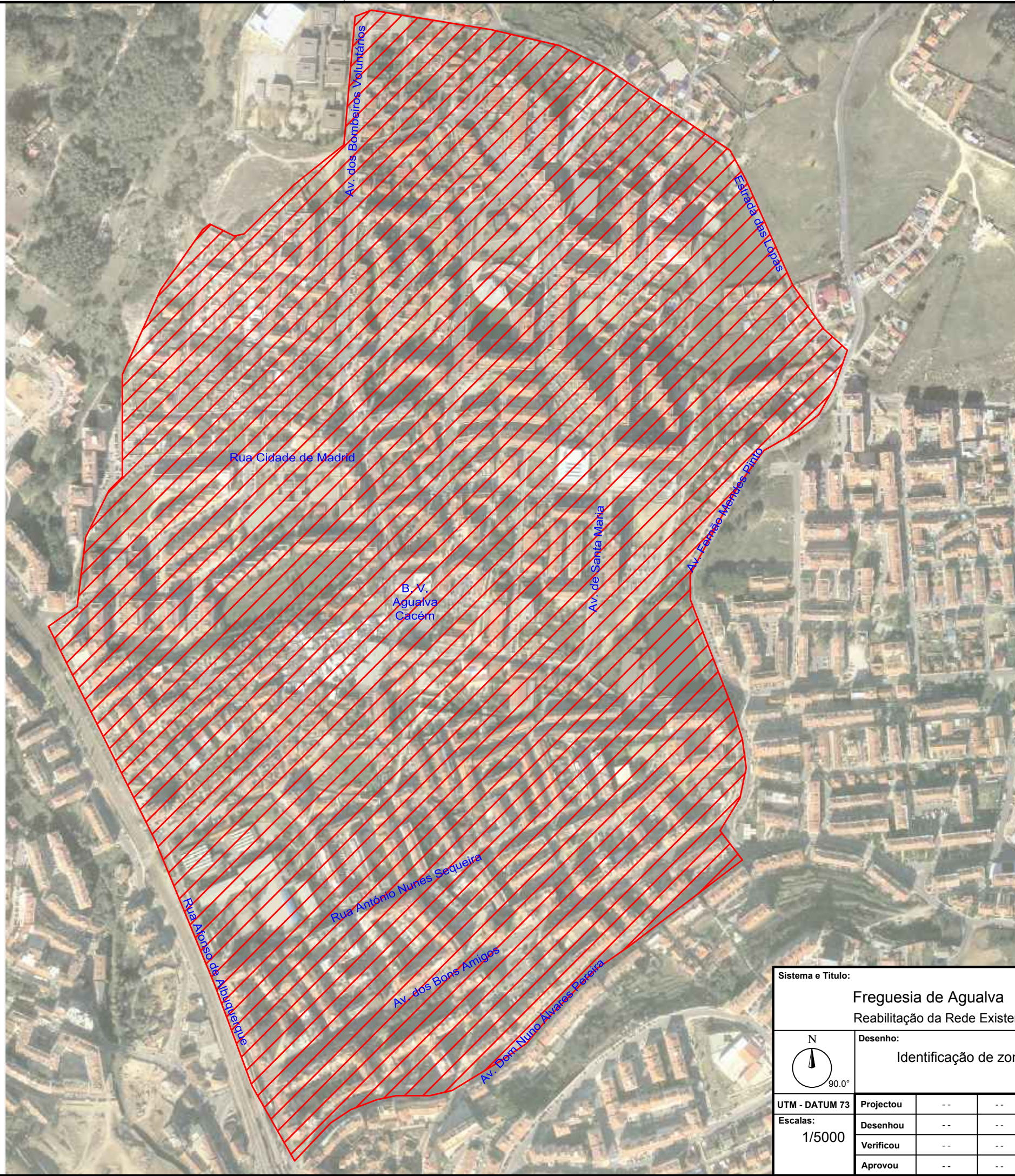
Anexo D - Esquema Geral do Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais


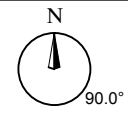



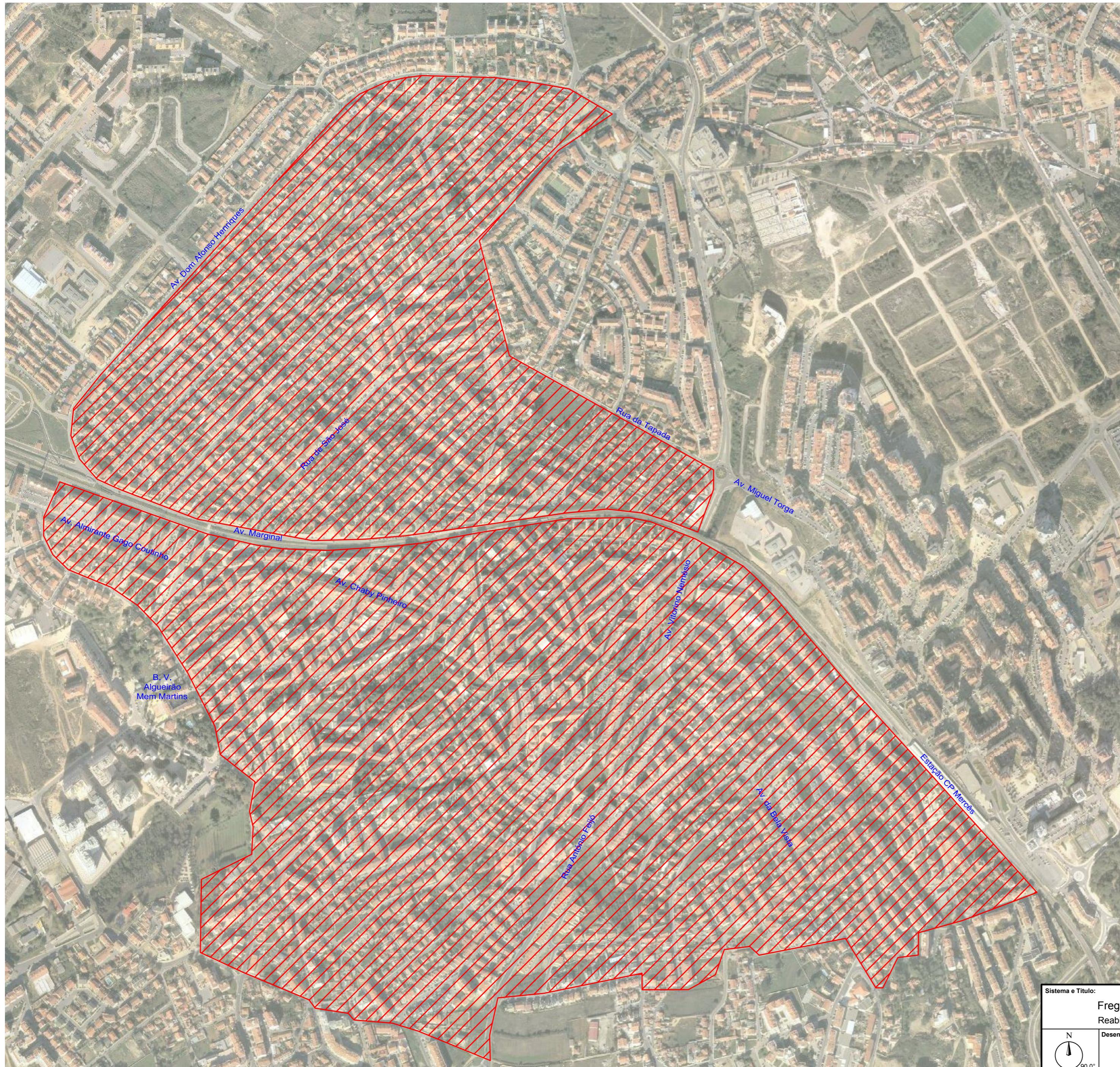
Proibida a reprodução parcial ou integral em qualquer tipo de suporte, sem autorização por escrito. Impressão original em formato A2

Título: Esquema Geral do Sistema de Drenagem de Águas Residuais Domésticas				 SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUA E SANEAMENTO DE SINTRA	
Desenho:					
	Abastecimento v. sucção v. descarga v. r. pressão v. retenção		Saneamento emissário coletor		Desenho Nº: 1 Fase de Processo: -- Cód. Proc.: -- Folha: 1/1
	hidrante ventosa junta cega câmara normal		adutor tubagem instalado projecto		
UTM - DATUM 73	Projectou:	--	--	Sistema AA:	
Carta:	Desenhou:	91	2010-10-19	SubSistema AA:	
Escala:	Verificou:	--	--	Sistema ARD:	
1:65000	Aprovou:	--	--	Subsistema ARD:	


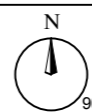
Anexo E - Plantas com Identificação de Zonas da Rede de Drenagem de Águas Residuais a remodelar




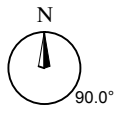
Sistema e Título: Freguesia de Aqualva Reabilitação da Rede Existente					 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
 90,0°		Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés			 V.3.1	
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo:	--
Escala: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro:	Freguesia de Aqualva.dwg @ 2010-10-19
	Verificou	--	--	--	Substitui:	--
	Aprovou	--	--	--	Substituído por:	--
Desenho Nº:					1	Rev. --
Fase de Processo:					--	
Cód Proc.:					--	Folha: 1/1

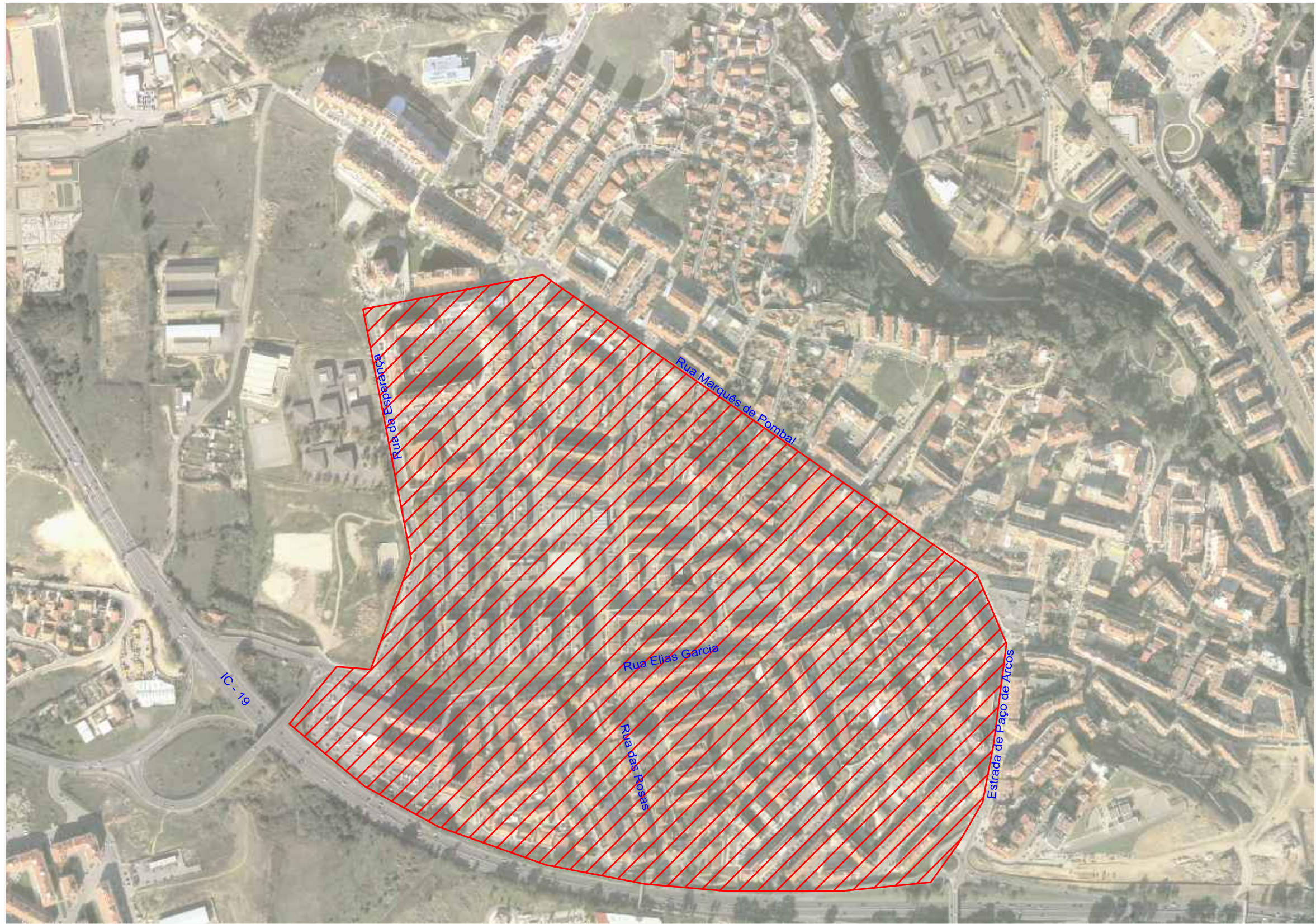



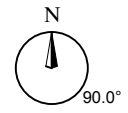

Nota: A Rua da Azenha, a Rua de Fanares, a Rua das Hortas de Fanares e o Largo da Estação, apesar de estarem incluídas na zona indicada com zona a remodelar, já foram alvo de remodelação no âmbito de empreitadas que visam a requalificação destas ruas.

Sistema e Título:		Freguesia de Algueirão Mem Martins Reabilitação da Rede Existente		 <small>SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE SÍNTRA</small>		
 UTM - DATUM 73 Escalas: 1/5000		Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés				Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000 V.3.1
Projecto	--	--	--	Arquivo:	--	
Desenhou	--	--	--	Ficheiro:	Freguesia de Algueirão Mem Martins.dwg @ 2010-10-19	
Verificou	--	--	--	Substituído:	--	
Aprovou	--	--	--	Substituído por:	--	
Desenho Nº:		2		Rev.:		
Fase de Processo:		--		Cód Proc.:		
Cód Proc.:		--		Folha: 1/1		


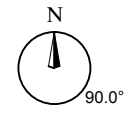



Sistema e Título: Freguesia de Belas Reabilitação da Rede Existente					 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
 N 90,0°	Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés					
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo:	--
Escalas: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro:	Freguesia de Belas.dwg @ 2010-10-19
	Verificou	--	--	--	Substitui:	--
	Aprovou	--	--	--	Substituído por:	--
Desenho N°:					3	Rev. --
Fase de Processo:					--	
Cód Proc.:					--	Folha: 1/1


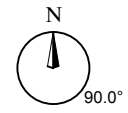



Sistema e Título: Freguesia do Cacém Reabilitação da Rede Existente					 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
	Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés					
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo: --	Desenho Nº:
Escalas: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro: Freguesia do Cacém.dwg @ 2010-10-19	4
	Verificou	--	--	--	Substituí: --	Fase de Processo: --
	Aprovou	--	--	--	Substituído por: --	Cód Proc.: --
						Rev.
						--
						Folha: 1/1

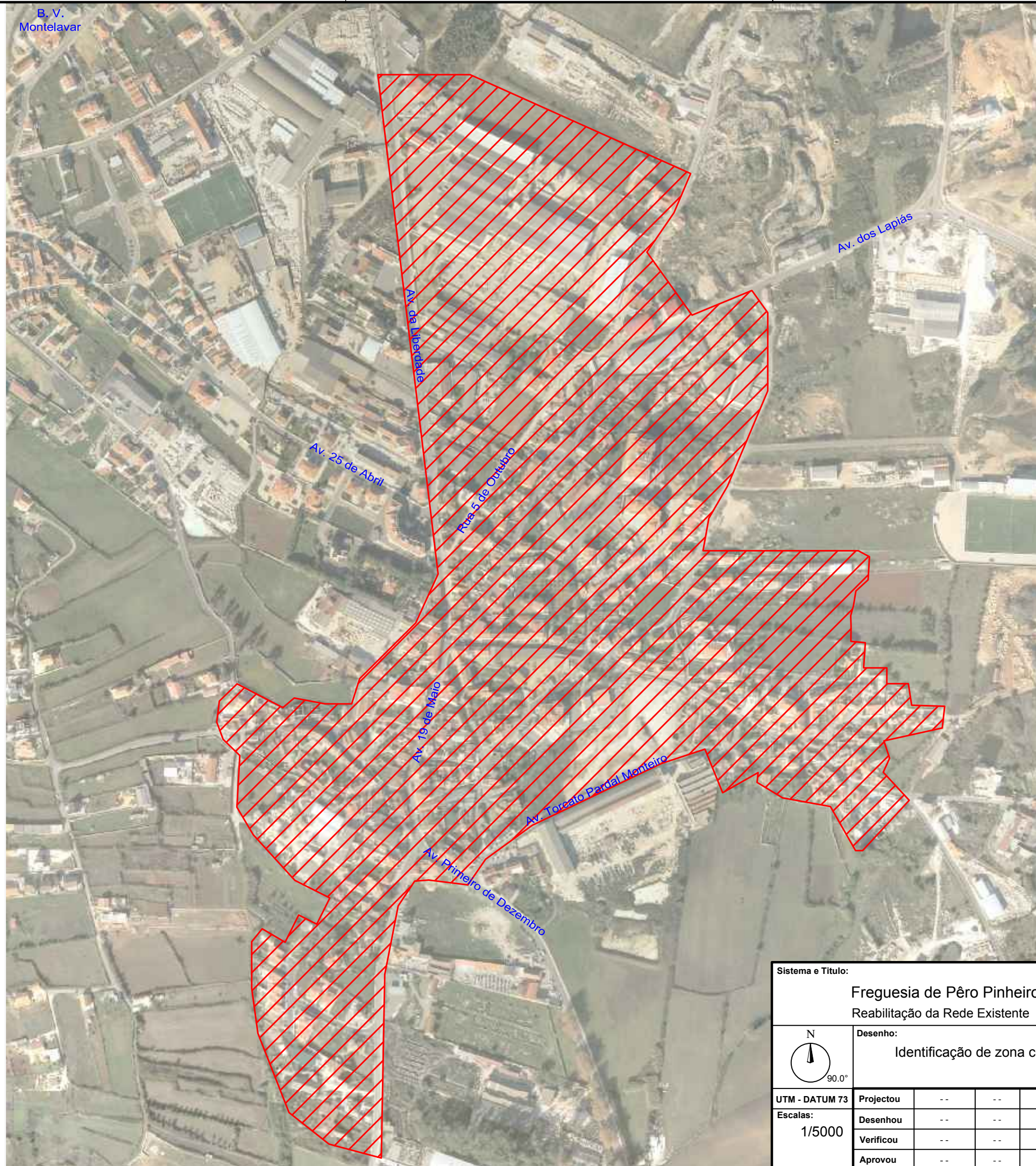


Sistema e Título: Freguesia de Massamá Reabilitação da Rede Existente					 SERVIÇOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E SANEAMENTO DE SINTRA		
		Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés			 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000		
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo: --	Desenho Nº:	Rev.
Escalas: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro: Freguesia de Massamá.dwg @ 2010-10-19	5	--
	Verificou	--	--	--	Substitui: --	Fase de Processo: --	
	Aprovou	--	--	--	Substituído por: --	Cód Proc.: --	Folha: 1/1






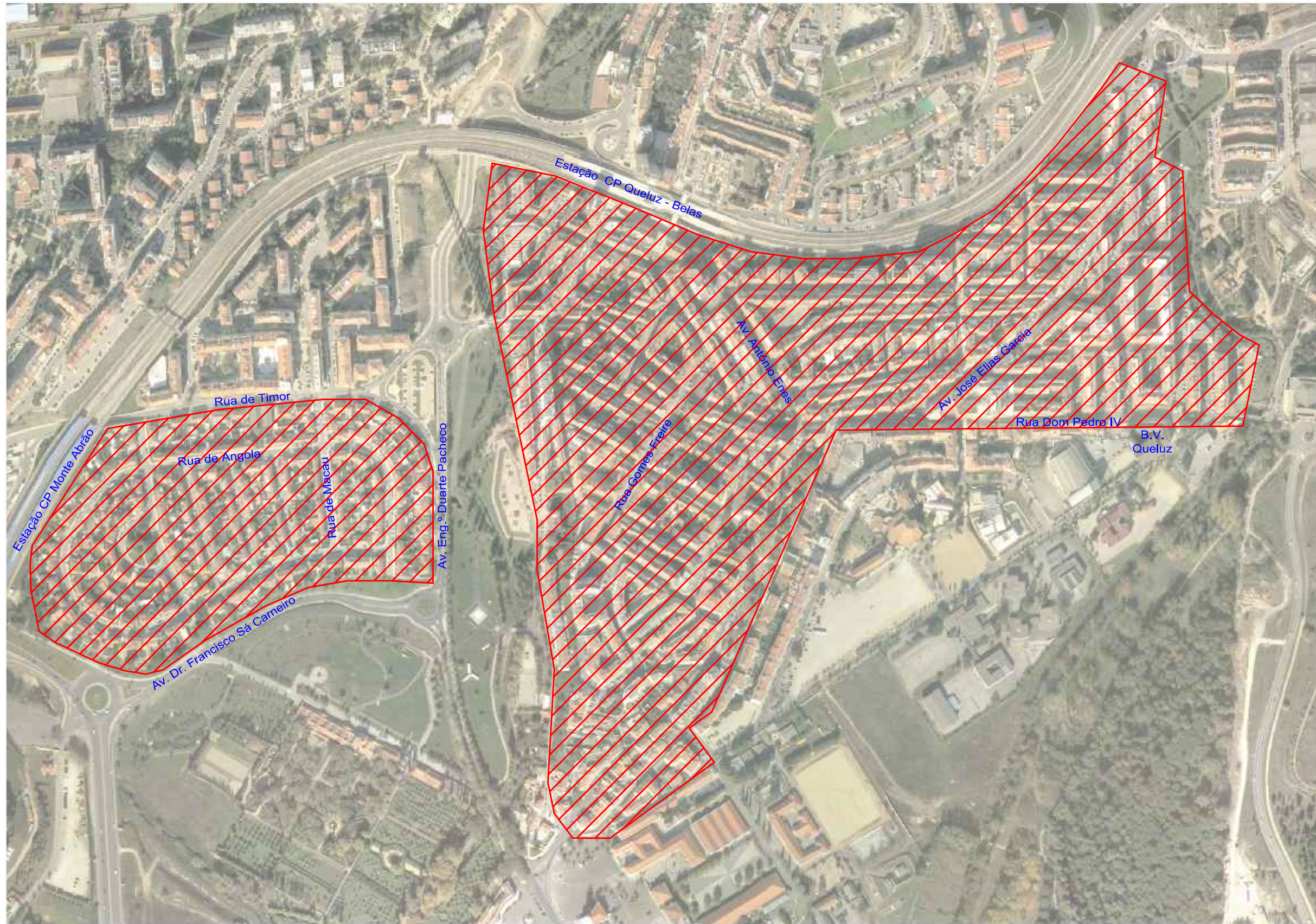
Sistema e Título: Freguesia de Montelavar Reabilitação da Rede Existente					 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
 90,0°	Desenho: Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés				 V.3.1	
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo: --	Desenho Nº: 6
Escalas: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro: Freguesia de Montelavar.dwg @ 2010-10-19	Rev. --
	Verificou	--	--	--	Substitui: --	Fase de Processo: --
	Aprovou	--	--	--	Substituído por: --	Cód Proc.: -- Folha: 1/1


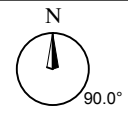

B. V.
Montelavar

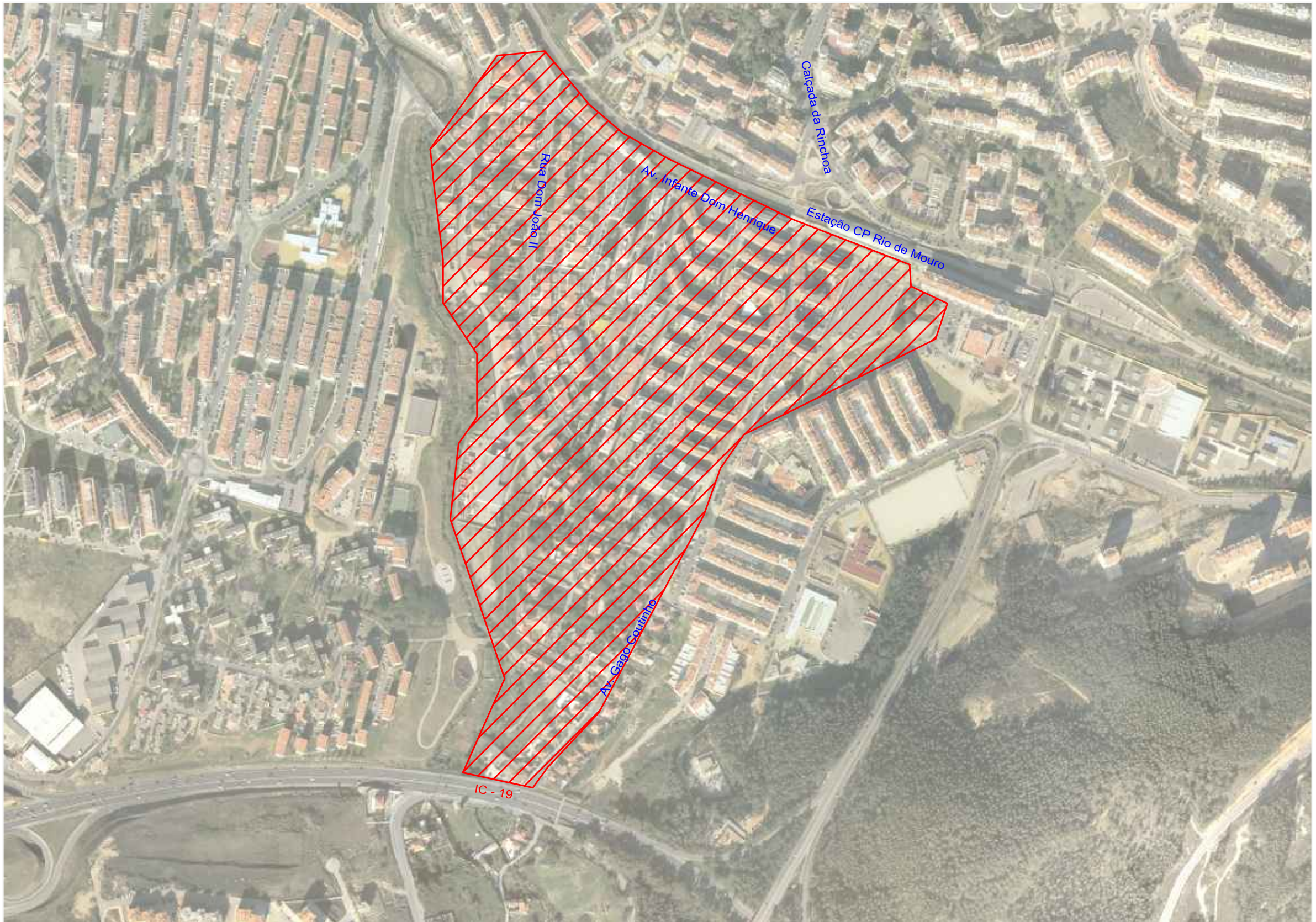



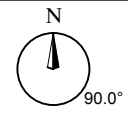

RESERVADOS TODOS OS DIREITOS DL 63/85 14 DE MARÇO - TODAS AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVERÃO SER DEVIDAMENTE VERIFICADAS ANTES DA EXECUÇÃO DO TRABALHO É PROIBIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU INTEGRAL EM QUALQUER TIPO DE SUPORTE SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO

Sistema e Título:					 SMAS SINTRA SERVIÇOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E SANEAMENTO DE SINTRA	
Freguesia de Pêro Pinheiro Reabilitação da Rede Existente					Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000  V.3.1	
 90.0°	Desenho:				Desenho Nº:	Rev.
	Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés					
UTM - DATUM 73	Projectou	--	--	--	Arquivo:	--
Escala: 1/5000	Desenhou	--	--	--	Ficheiro:	Freguesia de Pêro Pinheiro.dwg @ 2010-10-19
	Verificou	--	--	--	Substituí:	--
	Aprovou	--	--	--	Substituído por:	--
Fase de Processo:					--	
Cód Proc.:					--	Folha: 1/1



Sistema e Título:		Freguesia de Queluz Reabilitação da Rede Existente				 <small>SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUA E SANEAMENTO DE SINTRA</small>	
 N 90,0°		Desenho:				 V.3.1	
UTM - DATUM 73 Escalas: 1/5000		Identificação de zona com rede de colectores em manilhas de grés				Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
Projectou		--	--	--	Arquivo: --		
Desenhou		--	--	--	Ficheiro: Freguesia de Queluz.dwg @ 2010-10-19		
Verificou		--	--	--	Substituí: --		
Aprovou		--	--	--	Substituído por: --		
Desenho Nº:		8			Rev. --		
Fase de Processo:		--					
Cód Proc.:		--	Folha: 1/1				



Sistema e Título:		Freguesia de Rio de Mouro Reabilitação da Rede Existente				 Logotipo Certificação do SMAS ISO 9001:2000	
		Desenho:				 V.3.1	
UTM - DATUM 73		Projectou	--	--	--	Arquivo:	--
Escalas:		Desenhou	--	--	--	Ficheiro:	Freguesia de Rio de Mouro.dwg @ 2010-10-19
1/5000		Verificou	--	--	--	Substitui:	--
		Aprovou	--	--	--	Substituído por:	--
		Desenho Nº:				9	Rev. --
		Fase de Processo:				--	
		Cód Proc.:				--	Folha: 1/1