

Qualidade da Água para Consumo Humano

Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto

Relatório 2011-2012



EPAL

Grupo Águas de Portugal



Mensagem do Presidente	5
Sumário Executivo	7
1. Sistema de Abastecimento da EPAL	9
2. Plano de Controlo da Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL	15
3. Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano na Torneira do Consumidor da Cidade de Lisboa e nos Pontos de Entrega a Entidades Gestoras e Clientes Diretos do Sistema de Adução/Transporte	19
3.1. Tratamento de Incumprimentos de Valores Paramétricos	21
3.1.1. Ano 2011	21
3.1.2. Ano 2012	23
3.2. Evolução dos Incumprimentos de Valores Paramétricos - 2010 A 2012	24
4. Divulgação e Promoção da Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano	27
4.1. Divulgação de Dados da Qualidade da Água	27
4.2. Promoção da Confiança no Produto Água EPAL	27
5. Tratamento de Reclamações da Qualidade da Água	31
6. Laboratórios de Ensaio da Empresa	33
7. Gestão de Ativos Operacionais e Boas Práticas de Manutenção no Sistema de Abastecimento da EPAL	35
7.1. Ações Programadas de Inspeção de Infraestruturas de Abastecimento de Água	35
7.2. Implementação de Zonas de Monitorização e Controlo na Rede de Distribuição de Lisboa	36
7.3. Ampliação e Renovação do Sistema de Abastecimento	37
7.4. Substituição de Ramais de Chumbo	37
7.5. Lavagem e Desinfecção de Conduitas Novas e Intervencionadas	38
7.6. Lavagem e Desinfecção de Reservatórios	38
7.7. Monitorização <i>In-Line</i> da Qualidade da Água na Rede de Distribuição de Lisboa	38
7.8. Análise e Definição da Estratégia a Adotar ao Nível da Cloragem na Rede da EPAL	39
8. Ações, Estudos e Projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D&I) para a Garantia da Qualidade da Água	41
8.1. Influência das Alterações Climáticas na Qualidade da Água da EPAL	41
8.1.1. Projeto “ADAPTACLIMA-EPAL”	41
8.1.2. Projeto “PREPARED”	45
8.2. Gestão do Risco no Sistema de Abastecimento da EPAL	45
8.2.1. Projeto “Gestão do Risco a Nível Estratégico”	45
8.2.2. Plano de Segurança da Água (PSA) no Sistema de Abastecimento da EPAL	46

8.2.3.	Preparação de Resposta a Emergências - Linhas de Orientação, Treino e Exercícios de Emergência	46
8.2.4.	Gestão da Segurança do Sistema de Abastecimento de Água da EPAL	47
8.3.	Proteção das Origens de Água da EPAL	48
8.3.1.	Simulação Matemática da Qualidade da Água na Albufeira de Castelo do Bode	48
8.3.2.	Delimitação dos Perímetros de Proteção das Captações de Água da EPAL	49
8.4.	Otimização do Tratamento e Gestão do Sistema de Abastecimento da EPAL	50
8.4.1.	Projeto “SAFEWATER”	50
8.4.2.	Projeto “Fungi Watch”	51
8.4.3.	Projeto “ChloriDec”	51
8.4.4.	Projeto “LDmicrobiota”	52
8.4.5.	Projeto de Monitorização de Fármacos no Sistema de Abastecimento da Epal	52
8.5.	Desenvolvimento de Métodos de Ensaio	53

Anexo 1	Normas da Qualidade da Água para Consumo Humano/Valores Paramétricos (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto)	64
Anexo 2A	Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Torneira dos Consumidores da Cidade de Lisboa (Ano 2011)	68
Anexo 2B	Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Torneira dos Consumidores da Cidade de Lisboa (Ano 2012)	70
Anexo 3A	Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Entidades Gestoras (Ano 2011)	72
Anexo 3B	Quadro Resumo com os Resultados Da Demonstração de Conformidade com as Normas Da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Entidades Gestoras (Ano 2012)	74
Anexo 4A	Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Clientes Diretos Abastecidos através do Sistema de Adução/Transporte (Ano 2011)	76
Anexo 4B	Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Clientes Diretos Abastecidos através do Sistema de Adução/Transporte (Ano 2012)	78



MENSAGEM DO PRESIDENTE

Uma palavra de apresentação deste Relatório Anual da Qualidade da Água para Consumo Humano.

A EPAL assumiu o compromisso de, para além das informações periódicas a que está legalmente obrigada, assegurar a publicação de informação relevante. Um bom exemplo dessa política é o presente Relatório Anual da Qualidade da Água para Consumo Humano o qual permite partilhar com os Clientes da Empresa e com os diversos stakeholders, informação pertinente sobre a qualidade da água, bem como da evolução registada nos diferentes e múltiplos parâmetros analisados.

Excecionalmente, o relatório agora apresentado inclui a informação relativa, não apenas a 2012, mas também a 2011, assegurando a ininterruptibilidade do reporte iniciado em 2005.

Conscientes das sinergias resultantes da cultura de modernidade e inovação da Empresa, continuamos a apostar fortemente no desenvolvimento de métodos, na procura de respostas e na criação de condições adequadas à salvaguarda e melhoria da qualidade da água que fornecemos e do serviço público prestado.

José Manuel Sardinha

Presidente do Conselho de Administração



A EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. é responsável, pela gestão do sistema de captação, produção, transporte e distribuição de água para consumo humano a cerca de 2,9 milhões de consumidores em 35 municípios da região da Grande Lisboa, garantindo o seu fornecimento em quantidade e em qualidade. Nos anos **2011** e **2012** foram vendidos, respetivamente, cerca de 210 e 205 milhões de m³ de água (**576.126 m³/dia** e **560.683 m³/dia**).

Garantir a qualidade da água em toda a extensão do sistema de abastecimento da EPAL, desde os recursos hídricos utilizados até à torneira do consumidor na cidade de Lisboa, constitui uma das maiores preocupações da EPAL, seguindo para este efeito uma política de boas práticas de operação e manutenção.

Esta preocupação tem dois objectivos fundamentais: comprovar o nível de qualidade da água *versus* cumprimento da legislação em vigor e manter um controlo operacional que permita detetar possíveis anomalias na qualidade da água, ocasionais ou de carácter sistemático, de modo a permitir que sejam postas em prática medidas preventivas/corretivas eficazes.

O Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, é o diploma legal que regulamenta a qualidade da água para consumo humano, definindo a frequência de amostragem e de análise a cumprir nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa, nos pontos de entrega a entidades gestoras e nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte. Estabelece ainda este diploma legal as normas da qualidade para cada parâmetro da qualidade cujo controlo é obrigatório.

O Plano de Controlo da Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL (PCQA) é estabelecido anualmente de modo a abranger toda a extensão do sistema, tendo em conta o cumprimento da legislação em vigor, a proteção da saúde do consumidor e o nível de segurança do serviço prestado, permitindo identificar atempadamente situações anómalas procedendo-se de imediato à identificação de causas e implementação de medidas preventivas/corretivas.

Durante os anos de **2011** e **2012**, foram realizadas cerca de, respetivamente, **452.000** e **407.000** determinações de substâncias individualizadas físico-químicas, microbiológicas, organoléticas e biológicas em amostras de água colhidas na totalidade do sistema de abastecimento da EPAL:

1. Cerca de 247.000 e 184.000 determinações, respetivamente nos anos 2011 e 2012, foram realizadas no âmbito do PCQA, para controlo dos processos de tratamento das Estações de Tratamento de Água (ETA) da Asseiceira e Vale da Pedra e da Estação de Descarboxinação de Alenquer (águas de processo, efluentes e lamas e produtos de tratamento);
2. Cerca de 190.000 e 212.000 determinações, nos anos 2011 e 2012 respetivamente, foram realizadas no âmbito do PCQA, para cumprimento do estabelecido na legislação nacional respeitante à qualidade da água para consumo humano (controlo legal efetuado na torneira do consumidor, entregas a entidades gestoras e clientes diretos da adução/transporte) e na realização do controlo operacional/vigilância em toda a extensão do sistema de abastecimento (origens, sistema de adução/transporte e rede de distribuição de Lisboa);

3. Cerca de 15.000 e 11.000 determinações (anos 2011 e 2012 respetivamente), foram realizadas no âmbito de solicitações internas decorrentes, entre outras, de campanhas extraordinárias realizadas para tratamento de reclamações da qualidade da água, identificação de causas de incumprimentos de valores de alerta, paramétricos e recomendados e controlo da lavagem e desinfeção de condutas e reservatórios.

No âmbito do controlo da qualidade da água efetuada no cumprimento do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto e de acordo com os pressupostos de contabilização de determinações efetuada pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) foram realizadas, respetivamente, nos anos 2011 e 2012:

1. **13.536 determinações** (por ano) de parâmetros/substâncias individualizadas nas **torneiras dos consumidores** da cidade de Lisboa;
2. **20.389 e 20.530 determinações**, nos pontos de entrega a **entidades gestoras**;
3. **650 e 638 determinações** nos pontos de entrega a **clientes diretos** abastecidos através do sistema de adução/transporte.

Registaram-se, segundo os mesmos pressupostos, percentagens de cumprimento dos valores paramétricos definidos no diploma legal acima referido que permitem aquilatar da excelente qualidade da água produzida e fornecida pela EPAL, obtendo-se nos anos **2011 e 2012** valores de, respetivamente:

1. **99,72% e 99,62%** nas torneiras dos consumidores;
2. **99,96% e 99,88%** nas entregas a entidades gestoras;
3. **100%** nas entregas a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte.

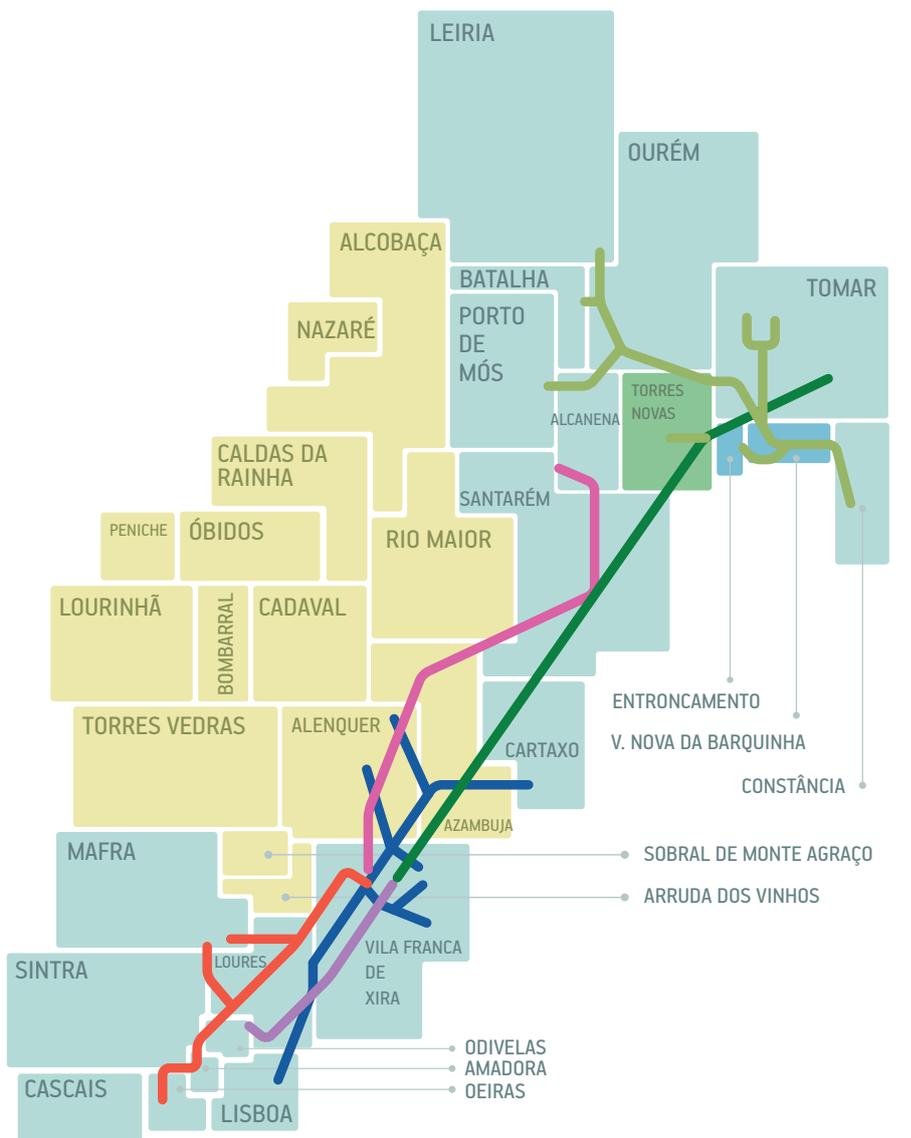
Neste relatório apresentam-se os resultados do controlo da qualidade da água efetuado nas torneiras do consumidor da cidade de Lisboa, nos pontos de entrega a entidades gestoras e nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte, em cumprimento do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA EPAL

O mercado da EPAL na prestação dos serviços de abastecimento de água compreende uma área de 7.090 km², com 346.121 clientes diretos no município de Lisboa, 17 clientes municipais e 3 clientes multimunicipais, que representam, no seu todo, 35 municípios, envolvendo cerca de 2,9 milhões de consumidores.



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|
|  | AQUEDUTO ALVIELA |  | CONCELHOS DIRECTAMENTE ABASTECIDOS PELA EPAL |
|  | ADUTOR CASTELO DO BODE |  | CONCELHOS ABASTECIDOS PELA EPAL ATRAVÉS DA ÁGUAS DO OESTE |
|  | SISTEMA MÉDIO TEJO |  | CONCELHOS ABASTECIDOS PELA EPAL ATRAVÉS DA ÁGUAS DO CENTRO |
|  | AQUEDUTO TEJO |  | CONCELHOS ABASTECIDOS PELA EPAL ATRAVÉS DA ÁGUAS DO RIBATEJO |
|  | ADUTOR CIRCUNVALAÇÃO | | |
|  | ADUTOR VILA FRANCA de XIRA-TELHEIRAS | | |

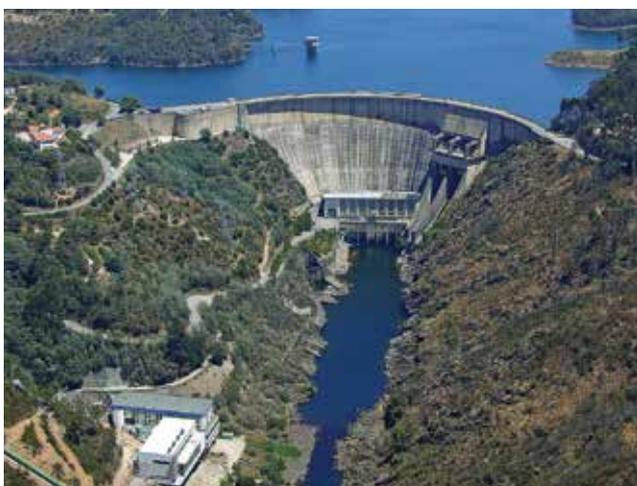
Captações

O volume total de água captado em **2011** e **2012** atingiu cerca de, respetivamente, **235** e **224 milhões de m³**, dos quais cerca de 212 e 206 milhões de m³ (90,5% e 91,8%, respetivamente) tiveram origem nas captações superficiais da EPAL:

- Albufeira de Castelo do Bode - rio Zêzere, que é a principal captação de água da EPAL, à qual está associada a ETA da Asseiceira e onde foram captados, nos anos 2011 e 2012, respetivamente, cerca de 156 e 159 milhões de m³ (66,7% e 70,9% do total de água captada);
- Captação de Valada do Ribatejo localizada no rio Tejo, associada à qual existe a ETA de Vale da Pedra e onde foram captados, nos anos 2011 e 2012, respetivamente, cerca de 56 e 47 milhões de m³ de água (23,9% e 20,9%).

Nas captações subterrâneas da EPAL (20 furos) foram captados, nos anos 2011 e 2012, cerca de, respetivamente, 22 e 18 milhões de m³ (9,5% e 8,2% do total de água captada), sendo elas:

- As captações de água do maciço calcário, explorado todo o ano, que integra os furos de Alenquer (3 furos) e OTA (3 furos);
- As captações no Mio-Pliocénio e que integram os furos localizados nas Lezírias (14 furos).



Tratamento

A **ETA da Asseiceira** possui uma capacidade nominal de produção de 625.000 m³/dia. Estão instaladas 2 linhas distintas de tratamento (uma linha de tratamento com capacidade nominal de produção de 500.000 m³/dia e outra com capacidade nominal de produção de 125.000 m³/dia) que compreendem as seguintes operações unitárias: uma pré-cloragem (se necessário), correção de agressividade e remineralização, coagulação, floculação, flotação por ar dissolvido, ozonização, filtração (Linha 1, de 500.000 m³/dia - dupla camada (areia e antracite) e Linha 2, de 125.000 m³/dia - areia), ajuste de pH e desinfecção final (pós-cloragem), de modo a garantir um residual de cloro na água aduzida aos pontos de entrega às entidades gestoras.

A água à saída da ETA da Asseiceira consiste numa mistura das águas tratadas nas 2 linhas de tratamento descritas anteriormente.

A **ETA de Vale da Pedra** tem uma capacidade nominal de produção de 225.000 m³/dia. A linha de tratamento da Fábrica inclui pré-cloragem, condicionamento de pH, coagulação - floculação, decantação, filtração (monocamada - areia), correção de pH da água tratada e desinfecção final que permite estabelecer um residual de cloro na água aduzida aos pontos de entrega a entidades gestoras.

Nas **captações subterrâneas** o tratamento aplicado é a desinfecção por cloro, exceto no Grupo G7 das Lezírias onde é utilizado hipoclorito de sódio.

Nos furos de Alenquer, existe uma estação de descarbonatação que trata parte da água captada (cerca de 7%), com um processo de tratamento por permuta iónica, a qual tem como função baixar a Alcalinidade e a Dureza da água captada para posterior fornecimento à entidade gestora Águas do Oeste, S.A..





Sistema de Adução

O sistema de adução da EPAL compreende cerca de 710 km de condutas e é constituído por diversos subsistemas que possibilitam efetuar transferências de caudal entre si, o que permite uma grande versatilidade, conduzindo a uma fiabilidade reforçada.

Ao longo deste sistema de adução existem 28 reservatórios, 31 estações elevatórias e 22 pontos de reforço de cloragem (19 postos de doseamento de cloro e 3 postos de doseamento de hipoclorito de sódio).

Subsistema do Alviela

O Aqueduto Alviela tem uma extensão de 120 km desde a Nascente dos Olhos de Água (atualmente fora de serviço) e o Reservatório dos Barbadinhos em Lisboa. Esta estrutura está em exploração a partir do ponto de transferência de água do Adutor do Castelo do Bode em Alcanhões, onde é introduzida água proveniente dos furos de Alenquer, Lezírias e Ota. Quando necessário é efetuado o reforço com água proveniente do Aqueduto Tejo, através de transferências existentes a jusante de Vila Franca de Xira (nas estações elevatórias de Alhandra e Verdelha).

A montante de Vila Franca de Xira (Azambuja) existe uma Estação Elevatória (EE da Pimenta) a qual permite transferir água para o Aqueduto Alviela (a montante do Sifão 33) proveniente do Adutor Bode (sendo esta a ligação que habitualmente está em funcionamento) ou do Aqueduto Tejo.

Subsistema do Tejo

O Aqueduto Tejo, tem uma extensão de 49 km, desde a Várzea das Chaminés, no Concelho da Azambuja, até ao Reservatório dos Olivais, em Lisboa. Na Várzea das Chaminés recebe água da Estação de Tratamento de Vale da Pedra, proveniente da captação superficial do Rio Tejo, em Valada do Ribatejo, a qual é aduzida através de duas condutas com diâmetros de 1000 e 1250 mm.

Na Estação Elevatória do Recinto de Vila Franca de Xira, o Aqueduto Tejo pode receber água proveniente do Subsistema de Castelo do Bode.

Pode ainda receber água dos furos de Alenquer e das Lezírias e em situações de emergência dos furos de Valada I, Valada II e Valada III.

Subsistema de Castelo do Bode

A água captada na Albufeira do Castelo do Bode é transportada para a ETA da Asseiceira, através de um adutor com cerca de 9 km de comprimento. O desenvolvimento do adutor entre a saída da estação e a Estação Elevatória do Recinto de Vila Franca de Xira é de cerca de 80 km. Neste percurso pode receber água a partir da interseção com a conduta de Valada IV, proveniente das captações subterrâneas de Valada I, II e III (só em situações de emergência).

Conduta de Vila Franca de Xira-Telheiras

Este adutor tem cerca de 26 km de comprimento e 1,5 m de diâmetro tendo início numa Estação Elevatória do Recinto de Vila Franca de Xira e terminando no reservatório de Telheiras. Esta conduta pode ser alimentada por água proveniente dos subsistemas do Castelo do Bode e/ou do Tejo.

Adutor da Circunvalação

Este adutor tem cerca de 47 km de desenvolvimento, variando os seus diâmetros entre 1,8 e 1,2 m. Tem a sua origem numa Estação Elevatória do Recinto de Vila Franca de Xira e término no Reservatório de Vila Fria, situado em Oeiras/Porto Salvo. À semelhança do adutor Vila Franca de Xira-Telheiras, com o qual se pode interligar, é alimentado por água proveniente dos subsistemas do Castelo do Bode e/ou Tejo.

Abastecimento a Clientes Diretos Abastecidos através do Sistema de Adução/Transporte

Ao longo do seu sistema de adução, a EPAL fornece água diretamente a 15 clientes/instituições localizados geograficamente em áreas de intervenção de outras entidades gestoras.

O volume de água fornecido a estes clientes diretos foi, nos anos 2011 e 2012 de, respetivamente, 883.565 m³ (2.420,7 m³/dia) e 831.699 m³ (2.272,4 m³/dia).

Abastecimento a Entidades Gestoras de Sistemas de Abastecimento de Água

O fornecimento de água a entidades gestoras é feito através de 120 pontos de entrega, a 19 entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água para consumo humano (incluindo, nos anos 2011 e 2012, a Parque EXPO - Gestão Urbana do Parque das Nações, S.A.) correspondendo a 34 municípios..

Em 2011 e 2012 a EPAL forneceu um volume de água de, respetivamente, 154.448.318 m³ (423.146,1 m³/dia) e 150.904.210 m³ (412.306,6 m³/dia).

Os volumes fornecidos a cada entidade gestora são considerados como base de trabalho para a definição das frequências de amostragem e análise dos parâmetros da qualidade da água estabelecidos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

Rede de Distribuição da Cidade de Lisboa

A rede de distribuição de água na cidade de Lisboa é composta por cerca de 1.434 km de condutas de Sistemas de Distribuição e de Adução, com cerca de 83.984 ramais de abastecimento, 14 reservatórios, 10 estações elevatórias, 4 postos de cloragem (nos reservatórios dos Barbadinhos, Telheiras, Campo de Ourique e São Jerónimo) e um posto de doseamento de hipoclorito de sódio (reservatório do Pombal).

Em 2011 e 2012 o volume total de água vendida na rede de distribuição da cidade de Lisboa foi de, respetivamente, 54.954.218 m³ (150.559,5 m³ /dia) e 53.474.142 m³ (146.104,2 m³ /dia).

Zonas Altimétricas - Rede de Lisboa

- ZONA SUPERIOR
- ZONA ALTA
- ZONA MÉDIA
- ZONA BAIXA

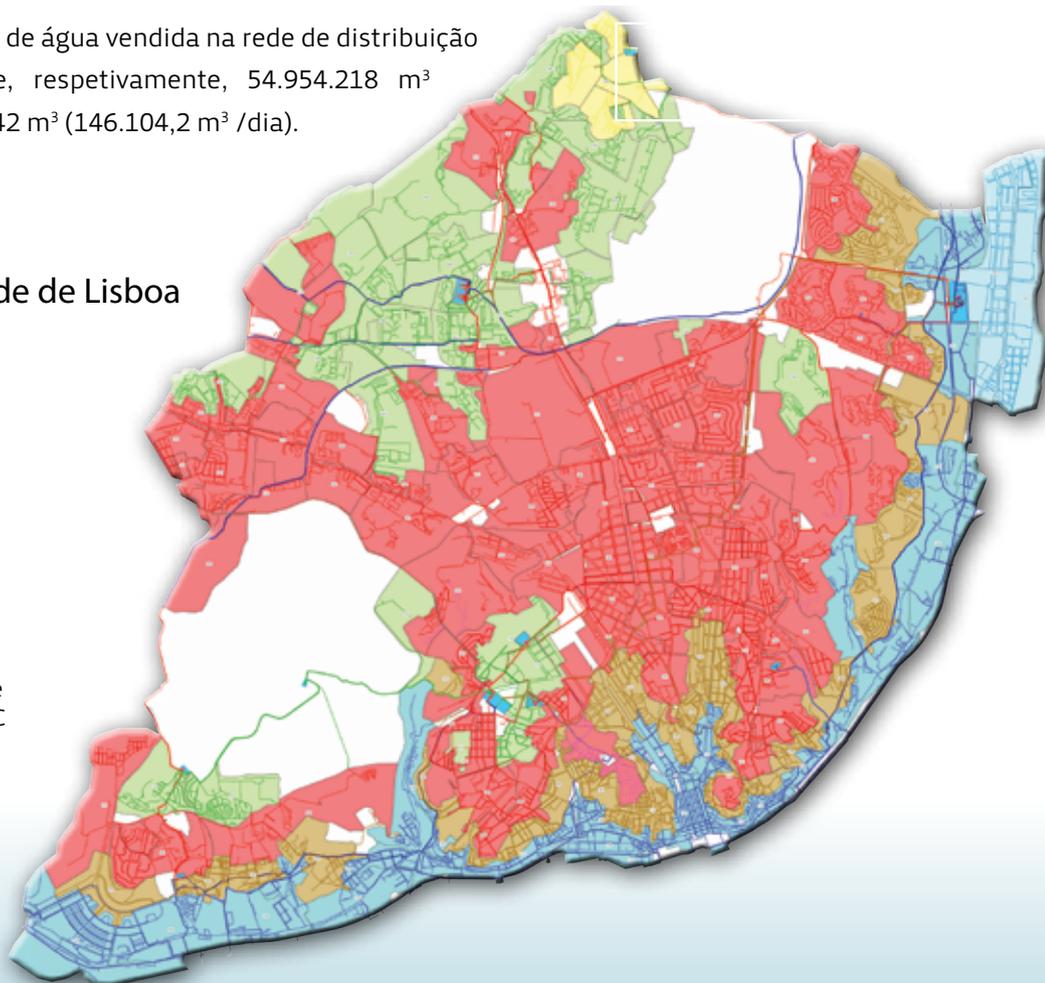


Figura 1 - Rede de Distribuição de Lisboa - Zonas Altimétricas e ZMC

A rede de distribuição de água na cidade de Lisboa é bastante complexa e devido especialmente às características topográficas da cidade, existem quatro zonas altimétricas distintas: Zona Baixa (que garante o abastecimento desde o nível do rio Tejo até à cota 30 m), Zona Média (entre as cotas 30 e 60 m), Zona Alta (entre as cotas 60 e 90 m) e Zona Superior (composta por duas redes independentes, Z.S. de Monsanto e Z.S. da Charneca, que abastecem acima da cota de 90 m). Cada Zona é composta por reservatórios, para reserva de água e regulação das solicitações de caudal e é abastecida por uma ou mais estações elevatórias. As Zonas estão interligadas por estações elevatórias e válvulas denominadas Ligação de Zona, que são manobradas como recurso e alternativa ao normal regime de exploração.

A rede de distribuição de Lisboa possui 152 Zonas de Monitorização e Controlo, abrangendo cerca de 99% do total da rede, de forma a monitorizar e controlar em contínuo os caudais, consumos e pressões da rede.

2



PLANO DE CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA EPAL

A gestão da qualidade da água no sistema de abastecimento da EPAL integra as seguintes componentes de controlo:

A. Controlo em contínuo de parâmetros de qualidade da água, nas estações de tratamento e em outros locais estratégicos ao longo do sistema de abastecimento, como: Alcalinidade, Alumínio, Cloro, Condutividade, Dureza total, pH, Temperatura e Turvação.

B. Plano de Controlo da Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL (PCQA):

A Direção de Controlo da Qualidade da Água é o órgão da EPAL que tem a responsabilidade de proceder à conceção, implementação e gestão do PCQA, aplicando-se assim o princípio de que a responsabilidade pelo controlo da qualidade do produto deve ser independente das atividades de produção e de exploração do sistema de abastecimento de água.

O PCQA é aprovado anualmente pelo Conselho de Administração da EPAL e integra os seguintes tipos de controlo de qualidade da água:

B1. Controlo da qualidade da água nas origens:

Realização de colheitas de amostras de água para análise, nas diversas origens de água utilizadas pela EPAL para produção de água para consumo humano, para avaliar a evolução da qualidade da água bruta, rastrear eventuais resultados anómalos ao longo do seu sistema de captação, tratamento, transporte, abastecimento e suporte do processo de tratamento - 48 pontos de amostragem utilizados no ano 2011 e 50 pontos de amostragem utilizados no ano 2012.

B2. Controlo de processo nas estações de tratamento:

Realização de colheitas de amostras de água para análise nos processos de tratamento instalados nas ETA da Asseiceira e Vale da Pedra e no recinto das captações de Alenquer, para controlo da eficiência de tratamento.

É também considerado neste âmbito o controlo dos efluentes líquidos e lamas gerados nas ETA da Asseiceira e Vale da Pedra.

Foram utilizados nos anos 2011 e 2012, respetivamente, 54 e 95 pontos de amostragem no controlo de processo. Este incremento no ano 2012 foi devido à necessidade de aumentar o controlo local das diversas operações unitárias do tratamento.

B3. Controlo da qualidade da água para consumo humano:

Controlo Legal

Realizado em cumprimento dos requisitos legais definidos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, sendo sujeito à aprovação da Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR). Os parâmetros da qualidade obrigatórios e respetivos valores paramétricos (valor ou concentração especificada para uma propriedade, elemento ou substância existentes na água) aplicáveis à água para consumo humano são fixados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 306/2007 (e listados no ANEXO 1 deste relatório).

Na definição da frequência de amostragem e análise indicada nos PCQA de 2011 e 2012 foram considerados, respetivamente, os volumes fornecidos nos anos de 2010 e 2011 e quando aplicável, a estimativa de consumos indicada pelas entidades gestoras.

i. Controlo da qualidade da água distribuída na Cidade de Lisboa: realização de colheita de amostras de água na torneira do consumidor, para cumprimento do disposto no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto - 1.248 pontos de amostragem.

ii. Controlo da qualidade da água abastecida a entidades gestoras: realização de colheita de amostras de água para análise em pontos de amostragem instalados nas diversas entregas de água a entidades gestoras ou, para os casos em que por motivos funcionais/estruturais tal instalação não for possível, em pontos de amostragem representativos dessas entregas - 95 pontos de amostragem.

iii. Controlo da qualidade da água abastecida a clientes diretos através do sistema de adução/transporte: realização de colheitas de amostras de água para análise em pontos de amostragem instalados nas diversas entregas de água aos clientes/instituições localizados geograficamente em áreas de intervenção de outras entidades gestoras - 7 pontos de amostragem.

Controlo Operacional/Vigilância

Esta atividade tem por objetivo fundamental verificar o nível de qualidade da água para consumo humano em toda a extensão do sistema de abastecimento e detetar atempadamente possíveis anomalias, ocasionais ou de carácter sistemático, de modo a permitir que sejam postas em prática medidas preventivas eficazes.

i. Controlo da qualidade da água distribuída na Cidade de Lisboa: realização de colheita de amostras de água em pontos fixos de amostragem instalados na rede de distribuição da Cidade de Lisboa, ligados a diversas infraestruturas permitindo garantir a cobertura sistemática de todas as Zonas de Monitorização e Controlo/Zonas Altimétricas de abastecimento e, em particular, de pontos importantes/críticos da rede (reservatórios, estações elevatórias, etc.) - 180 pontos de amostragem em 2011 e 181 pontos de amostragem em 2012.

ii. Controlo da qualidade da água ao longo do sistema de adução/transporte: realização de colheitas de amostras de água em pontos de amostragem representativos do sistema de adução/transporte da EPAL para avaliar a evolução da qualidade da água ao longo do seu sistema de transporte (saída das estações

de tratamento, pontos do sistema de adução representativos das misturas de águas de diferentes origens e pontos de entrega de água à Rede de Distribuição da Cidade de Lisboa), de forma a garantir a rastreabilidade de resultados - 57 pontos de amostragem.

B4. Controlo dos produtos de tratamento:

Realização de colheitas de amostras para controlo dos produtos químicos utilizados no tratamento de água realizado nas ETA da Asseiceira e do Vale da Pedra - 17 pontos/locais de amostragem.

B5. Estudos complementares sobre a qualidade da água, entre outros:

- i. Controlo da qualidade da água nos Rios Alenquer e Vota:** caracterização da qualidade da água na bacia hidrográfica das captações de Alenquer e Ota, contemplando os principais rios com potencial impacto nos lençóis freáticos em causa - rio Alenquer e rio Vota, respetivamente.
- ii. Controlo da qualidade da água nas obras de reparação da rede de distribuição da Cidade de Lisboa:** acompanhamento da qualidade da água distribuída após reparações de roturas realizadas na rede de distribuição de Lisboa.
- iii. Pesquisa de microrganismos patogénicos e compostos orgânicos emergentes no Sistema de Abastecimento da EPAL.**
- iv. Controlo da qualidade da água em estabelecimentos de ensino durante o período de Verão (Julho a Setembro).**

C. Campanhas extraordinárias da qualidade da água no âmbito de solicitações internas decorrentes, entre outras, do tratamento de reclamações da qualidade da água, controlo da eficácia de operações de lavagem e desinfecção de condutas e reservatórios, tratamento de incumprimento de Valores Paramétricos, implementação da análise de parâmetros da qualidade da água que não são obrigatórios na legislação nacional, etc..



3

QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NA TORNEIRA DO CONSUMIDOR DA CIDADE DE LISBOA E NOS PONTOS DE ENTREGA A ENTIDADES GESTORAS E CLIENTES DIRETOS DO SISTEMA DE ADUÇÃO/TRANSPORTE

O cumprimento dos requisitos legais aos quais a EPAL, enquanto entidade gestora de um sistema de abastecimento de água destinada ao consumo humano está obrigada, implica a conceção de um Plano de Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano, com a definição de campanhas de amostragem e análise (respetivas frequências e pontos de amostragem), sendo sujeito à aprovação da ERSAR.

Nos anos 2011 e 2012, foi cumprido integralmente o plano aprovado pela Entidade Reguladora, no que diz respeito ao número de análises regulamentares.

No âmbito deste plano e utilizando os pressupostos de contabilização de determinações estabelecidos pela ERSAR efetuaram-se, respetivamente, **34.575** e **34.704 determinações de parâmetros/substâncias individualizadas**.

O cumprimento dos valores paramétricos (VP) definidos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, nos anos **2011** e **2012** (ANEXOS 2, 3 e 4), confirmou a excelente qualidade da água fornecida pela EPAL e foi de, respetivamente:

- **99,72%** e **99,62%** nas **torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa**;
- **99,96%** e **99,88%** nos pontos de entrega a **entidades gestoras**;
- **100,00%** nas entregas a **clientes diretos** abastecidos através do sistema de adução/transporte.

Estas percentagens de cumprimento de valores paramétricos também foram calculadas de acordo com os pressupostos da ERSAR, na qual se consideram apenas os resultados dos parâmetros/substâncias individualizadas com valor paramétrico definido no diploma legal em vigor.

a) Torneiras de consumidores da cidade de Lisboa:

	2011	2012
N.º de pontos de amostragem	1.248	1.248
N.º de amostras colhidas	1.248	1.248
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	13.536	13.536
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	10.776	10.776
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	30	41*
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	99,72%	99,62%

* A ERSAR considerou apenas 41 Incumprimentos de Valores Paramétricos, pois não contabilizou um incumprimento de pH registado na EPAL, em virtude de adotar um critério diferente na definição do arredondamento do respetivo Valor Paramétrico.

b) Pontos de entrega a entidades gestoras:

	2011	2012
N.º de pontos de amostragem	95	95
N.º de amostras colhidas	1.771	1.766
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	20.389	20.530
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	15.957	16.077
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	6	20
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	99,96%	99,88%

c) Pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução:

	2011	2012
N.º de pontos de amostragem	7	7
N.º de amostras colhidas	30	24
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	650	638
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	514	501
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	0	0
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	100,00%	100,00%

Durante o ano de **2011**, somente **5 parâmetros da qualidade da água não atingiram os 100% de conformidade** com as normas de qualidade vigentes:

- **4 parâmetros** da qualidade com valores não conformes nas **torneiras dos consumidores** da cidade de Lisboa: Bactérias coliformes (1,92% do número total das determinações deste parâmetro efetuadas nas torneiras dos consumidores), Turvação (0,64%), *Clostridium perfringens* (0,16%) e *E. coli* (0,08%);
- **3 parâmetros** da qualidade com valores não conformes nos pontos de entrega a **entidades gestoras**: Bactérias coliformes (0,23%), *Clostridium perfringens* (0,19%) e Manganês (0,19%).

No ano **2012**, foram **6 os parâmetros da qualidade da água que apresentaram valores não conformes** com as normas de qualidade vigentes:

- **4 parâmetros** da qualidade nas **torneiras dos consumidores** da cidade de Lisboa: Bactérias coliformes (2,40%), *E. coli* (0,72%), Alumínio (0,16%) e *Clostridium perfringens* (0,16%);
- **5 parâmetros** da qualidade nos pontos de entrega a **entidades gestoras**: Bactérias coliformes (0,74%), Enterococos (0,65%), Trihalometanos - total (0,65%), *E. coli* (0,23%) e *Clostridium perfringens* (0,19%).

A informação relativa à qualidade da água analisada nas torneiras dos consumidores, nos anos 2011 e 2012, está presente nos ANEXOS 2A e 2B, a informação relativa à qualidade da água analisada nos pontos de entrega às entidades gestoras, nos ANEXOS 3A e 3B e a informação relativa à qualidade da água analisada nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte, nos ANEXOS 4A e 4B.

3.1. Tratamento de Incumprimentos de Valores Paramétricos

As ocorrências de situações de incumprimento de valores paramétricos nas torneiras dos consumidores são comunicadas de imediato à Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P. (Departamento de Saúde Pública) e à ERSAR, segundo o estabelecido no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto e os valores não conformes detetados em pontos de entrega a entidades gestoras são comunicados à Direção Geral de Saúde, à ERSAR e à entidade gestora respetiva.

Qualquer incumprimento de valor paramétrico é alvo de uma investigação desenvolvida para pesquisa e identificação de causas potencialmente relacionadas com a ocorrência em questão, bem como para a definição de eventuais medidas preventivas e/ou corretivas a adotar para resolução do problema detetado. O resultado dessa investigação é comunicado à entidade externa respetiva.

Nos pontos 3.1.1. e 3.1.2. do presente relatório são detalhados, por ano de análise, os incumprimentos de valores paramétricos detetados nos anos 2011 e 2012.

3.1.1. Ano 2011

Em 2011 foram colhidas 215 amostras e efetuadas cerca de 883 determinações de substâncias individualizadas na identificação de causas e de responsabilidades de valores anómalos detetados no âmbito do cumprimento do PCQA.

No que concerne ao controlo da qualidade da água na torneira do consumidor e na pesquisa das causas dos incumprimentos verificados, foi possível identificar as causas de 29 das ocorrências verificadas (96,7%).

A distribuição da responsabilidade relativamente à origem desses valores não conformes foi a seguinte:

- 82,8% dos incumprimentos associados a problemas no sistema de distribuição/rede predial da responsabilidade do proprietário;
- 17,2% dos incumprimentos foram atribuídos a problemas no sistema de abastecimento da responsabilidade da EPAL.

No que concerne ao controlo da qualidade da água fornecida a entidades gestoras foi possível identificar as causas em cerca de 66,7% dos incumprimentos registados, associados a ocorrências verificadas no sistema de abastecimento da EPAL.

Com base nos resultados das campanhas de amostragem e análise complementares desenvolvidas para pesquisa e identificação de causas das ocorrências de valores não conformes, é de assinalar o seguinte:

a) Bactérias coliformes

Estas bactérias que se encontram largamente distribuídas no ambiente são utilizadas como indicador da possível contaminação da água. Foram registados 24 incumprimentos em torneiras de consumidores (com um

valor máximo de >300 ufc/100 mL, dia 24 de junho) e 4 (de 1 ufc/100 mL), em entregas a entidades gestoras, nomeadamente, Águas de Cascais, S.A. (1 incumprimento), SMAS de Sintra (2) e SMAS de Vila Franca de Xira (1).

Todos os processos de investigação de causas desenvolvidos concluíram que os casos em análise foram pontuais, não repetitivos, e não apresentaram qualquer risco para a saúde pública.

b) *Clostridium perfringens* e *E. coli*

Estas bactérias são indicadoras de contaminação de origem fecal. Para o parâmetro *Clostridium perfringens* foi detetado um incumprimento de 1 ufc/100 mL numa torneira de um consumidor, associado a uma suspensão ocorrida na rede de distribuição de Lisboa e um incumprimento de 1 ufc/100 mL na entrega à entidade gestora SMAS de Loures, para a qual não foi identificada a causa associada à sua ocorrência.

Relativamente ao parâmetro *E. coli* apenas foi detetado um incumprimento de 1 ufc/100 mL numa torneira de um consumidor, associado a uma contaminação da mesma.

No entanto, todos os processos de investigação de causas desenvolvidos concluíram que os casos em análise foram pontuais, não repetitivos e não apresentaram qualquer risco para a saúde pública.

Quando foi detetada a presença de *Clostridium perfringens*, foi feita a pesquisa de outros microrganismos patogénicos (*Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp.), a montante dos pontos de amostragem em análise, não se registando qualquer contaminação da água.

c) Manganês

Foi registada a presença de Manganês com um valor de 57,7 µg/L, numa ocasião no abastecimento à entidade gestora SMAS de Vila Franca de Xira.

O Manganês ocorre naturalmente em muitas origens de água, no entanto, no decurso da investigação de causas do valor não conforme registado, concluiu-se que o mesmo teve origem no arrastamento e acumulação de sedimentos no circuito de alimentação ao ponto de amostragem em questão, resultante de variações de caudal ocorridas no ponto de entrega “Vila Franca de Xira/Sobralinho 1”.

Com base na contra-análise efetuada, verificou-se que a situação ficou normalizada, concluindo-se que esta ocorrência foi pontual, não apresentando qualquer problema em termos de saúde pública.

d) Turvação

Níveis de turvação acima do valor paramétrico foram registados em quatro ocasiões em torneiras de consumidores da cidade de Lisboa, com um valor máximo de 14,9 UNT (dia 28 de junho de 2011).

Após investigação de causas associadas à ocorrência dos incumprimentos referidos apenas duas situações foram atribuídas à rede predial do consumidor, devido a baixos consumos de água e à consequente acumulação de sedimentos nas tubagens.

Dos outros dois incumprimentos registados, um deles foi associado a um extremo da rede de distribuição de Lisboa, onde a circulação/renovação da água distribuída é mais baixa e o outro a uma intervenção e consequentes alterações de escoamento a ela associados.

As investigações realizadas concluíram que estas ocorrências foram pontuais sem riscos em termos de saúde pública.

3.1.2. Ano 2012

Em 2012 foram colhidas 207 amostras de água e efetuadas cerca de 1.290 determinações de substâncias individualizadas na investigação para identificação de causas associadas aos valores anómalos detetados no cumprimento do PCQA em vigor.

Nas torneiras dos consumidores, foi possível identificar causas para 41 (100%) dos incumprimentos de valores paramétricos reportados. A distribuição da responsabilidade relativamente à sua origem foi a seguinte:

- 75,6% associados a problemas no sistema de distribuição/rede predial da responsabilidade do proprietário;
- 24,4% atribuídos a problemas no sistema de abastecimento da responsabilidade da EPAL.

Relativamente ao controlo da qualidade da água fornecida a entidades gestoras foi possível identificar as causas em cerca de 65,0% dos incumprimentos detetados.

Na pesquisa efetuada para identificação de causas associadas às ocorrências verificadas, é importante referir o seguinte:

a) Alumínio

Foi registada a presença de Alumínio numa torneira de um consumidor, com um valor de 231 µg/L (dia 21 de junho), associada a alterações de escoamento decorrentes de uma suspensão na malha da rede de distribuição de Lisboa. No entanto, com base na contra-análise efetuada verificou-se que a situação ficou normalizada, não apresentando qualquer problema em termos de saúde pública.

b) Bactérias coliformes

Foram detetados 30 incumprimentos em torneiras de consumidores (com um valor máximo de 300 ufc/100 mL, dia 14 de agosto) e 13 em entregas a entidades gestoras, nomeadamente, Águas de Cascais, S.A. (1 incumprimento), Águas do Oeste, S.A. (4), SMAS de Loures (3), SMAS de Sintra (1), SMAS de Vila Franca de Xira (2), Veolia Água - Águas de Mafra (1) e Veolia Água - Águas de Ourém (1), com um valor máximo de >300 ufc/100 mL (dia 2 de agosto) em duas entregas às Águas do Oeste, S.A..

Todos os processos de investigação de causas desenvolvidos concluíram que os processos em causa foram pontuais, não repetitivos e não apresentaram qualquer risco para a saúde pública.

c) *Clostridium perfringens*, Enterococos e *E. coli*

Para o parâmetro *Clostridium perfringens* foi detetado um incumprimento numa torneira de um consumidor e um incumprimento na entrega à entidade gestora Águas de Cascais, S.A. (ambos com 1 ufc/100 mL).

Relativamente ao parâmetro Enterococos apenas foi registado um incumprimento de 1 ufc/100 mL na entrega à entidade gestora Águas do Ribatejo, E.I.M e para o parâmetro *E. coli* foram verificados nove incumprimentos em torneiras de consumidores (com um valor máximo de 25 ufc/100 mL) e quatro nas entregas às entidades gestoras SMAS de Loures, SMAS de Sintra, SMAS de Vila Franca de Xira e Veolia Água - Águas de Mafra (onde ocorreu o valor máximo de 45 ufc/100 mL, dia 25 de outubro).

Todos os processos de investigação de causas desenvolvidos concluíram que os casos em análise não apresentaram qualquer risco para a saúde pública e não evidenciaram qualquer reincidência após a realização das respetivas contra-análises.

Quando foi detetada a presença de *Clostridium perfringens*, foi feita igualmente a pesquisa de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* spp., a montante da ocorrência dos incumprimentos detetados, não se registando qualquer contaminação da água.

d) Trihalometanos-total

Registou-se apenas uma ocorrência de Trihalometanos-total (de 103 µg/L) ligeiramente acima do valor paramétrico (de 100 µg/L) numa amostra colhida num ponto de entrega à entidade gestora SMAS de Vila Franca de Xira.

Após investigação de causas associadas à ocorrência do incumprimento detetado, concluiu-se que o mesmo esteve relacionado com o agravamento da qualidade da água do Rio Tejo e consequentemente da água tratada à saída da ETA de Vale da Pedra, associada a limitações do esquema de tratamento implementado. Este valor não conforme não se manteve após realização da contra-análise respetiva.

3.2. Evolução dos Incumprimentos de Valores Paramétricos - 2010 a 2012

Nas torneiras dos consumidores o número de parâmetros da qualidade da água não conformes reduziu de 2010 a 2012, no entanto o número de incumprimentos registados sofreu oscilações ao longo do período referido.

Nos pontos de entrega a entidades gestoras, já se registou uma variação tanto no número de parâmetros não conformes como no número de incumprimentos de valores paramétricos.

Nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de transporte, não se registou qualquer incumprimento de valor paramétrico nos três anos indicados.



Figura 2 - Número de incumprimentos de valores paramétricos no período 2010-2012.

Cumprimento de requisitos legais nas torneiras de consumidores da cidade de Lisboa (2010-2012)

Parâmetro	% Cumprimento de requisitos legais		
	2010	2011	2012
Alumínio	100,00	100,00	99,84
Bactérias coliformes	96,87	98,08	97,60
<i>C. perfringens</i>	99,84	99,84	99,84
<i>E. coli</i>	99,76	99,92	99,28
Ferro	95,83	100,00	100,00
Turvação	99,68	99,36	100,00

Cumprimento de requisitos legais nos pontos de entrega a entidade gestoras (2010-2012)

Parâmetro	% Cumprimento de requisitos legais		
	2010	2011	2012
Alumínio	99,64	100,00	100,00
Bactérias coliformes	99,33	99,77	99,26
<i>C. perfringens</i>	99,64	99,81	99,81
Enterococos	98,68	100,00	99,35
<i>E. coli</i>	100,00	100,00	99,77
Manganês	99,82	99,81	100,00
Trihalometanos-total	100,00	100,00	99,35
Turvação	99,82	100,00	100,00



4

DIVULGAÇÃO E PROMOÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO

4.1. Divulgação de Dados da Qualidade da Água

De acordo com o estabelecido no n.º 5 do Artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, a EPAL comunica à ERSAR, até 31 de março do ano seguinte àquele a que dizem respeito, os resultados da verificação de qualidade da água para consumo humano.

Em cumprimento do definido no n.º 1 do Artigo 17.º do mesmo diploma legal, a EPAL divulga trimestralmente, na imprensa nacional, os mapas estatísticos obtidos nas análises de demonstração de conformidade efetuadas em água colhida nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa e em cumprimento do referido no n.º 4 do Artigo 17.º, envia também, trimestralmente, às entidades gestoras a quem fornece água, os mapas estatísticos obtidos nas análises de demonstração de conformidade efetuadas nos respetivos pontos de entrega.

No “site da Internet” da EPAL são divulgados, mensalmente, mapas estatísticos das análises de demonstração de conformidade efetuadas em água colhida nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa, nos pontos fixos de amostragem da rede de distribuição na cidade e nos pontos de entrega às entidades gestoras.

Adicionalmente, a EPAL envia ainda trimestralmente, a entidades gestoras de Sistemas Hemodiálise, os mapas estatísticos obtidos nas análises efetuadas em amostras de água colhidas em pontos de amostragem representativos do fornecimento de água a essas entidades.

4.2. Promoção da Confiança no Produto Água EPAL

Durante o ano 2011 foi dada continuidade à comunicação de temas relevantes junto dos Clientes da EPAL, cumprindo também as orientações do Plano de Segurança da Água, com o objetivo de afirmar a confiança no produto “água da EPAL”.

Entre as diversas iniciativas efetuadas, destaca-se o lançamento da Ficha Informativa “Cloro”, destinada a esclarecer os Clientes para a relevância da sua utilização como desinfetante na água para consumo humano, sem o qual seria impossível garantir a barreira sanitária da mesma ao longo do sistema de abastecimento até à torneira dos Clientes. Em complemento, lembrou-se como eliminar o cheiro e o sabor desagradável da mesma, procurando minimizar os seus efeitos no olfato e paladar.

De salientar que foram lançadas em dias comemorativos mensagens de apelo ao consumo de água da torneira, tendo sido assinalada a sua natureza “ecológica” e “económica”, lembrando que o consumo de água da torneira dispensa embalagem e é um produto de reduzido preço e de excelente qualidade, sujeito a milhares de análises por ano e 365 dias por ano.

Refira-se ainda a reedição do folheto “Água da EPAL - Perguntas Frequentes” com o objetivo de prestar informação generalizada aos Clientes sobre a qualidade da água da EPAL e consequentemente criar mais confiança no produto que fornecemos, visando responder às questões mais colocadas pelos Clientes, respeitantes aos parâmetros da qualidade Chumbo, Cloro, Ferro e pH e a outras questões como, por exemplo, o aparecimento de “água branca”.

Realizou-se adicionalmente a 3.ª edição do Painel de *Stakeholders* cujos participantes consideraram que a confiança na “água da EPAL” deveria motivar a realização de iniciativas nos diversos segmentos aquando da celebração do protocolo com a AHP - Associação da Hotelaria de Portugal, sendo também incluída a promoção da qualidade da água distribuída pela EPAL na cidade de Lisboa, com o objetivo de transmitir ao turismo confiança no seu consumo e utilização.

No ano 2012 deu-se continuidade às recomendações do Estudo Nacional de Satisfação dos Clientes - ECSI respeitantes a “aumentar a percentagem de Clientes que bebem água da torneira”, tendo sido realizado um conjunto de iniciativas que visam promover a qualidade do nosso produto, apelando à “confiança no produto água da EPAL”.

Fazendo o enfoque no produto, aproveitando as comemorações do dia 22 março - Dia Mundial da Água, foi lançada uma campanha pioneira de incentivo ao consumo da água da torneira com o tema “Beba água da EPAL ... é de confiança! Mais de 480 mil análises por ano no controlo da qualidade” pretendendo afirmar a sua qualidade, confiança, acessibilidade e sustentabilidade ambiental.

Esta iniciativa repetiu-se no dia 1 de outubro - Dia Nacional da Água, com um apelo ao uso sustentável deste recurso “Beba água da EPAL ... é de confiança! Seja amigo do ambiente, não desperdice!”, tendo contado com a colaboração da Câmara Municipal de Lisboa, que disponibilizou os mupis da cidade de Lisboa e um anúncio na Agenda Cultural, tendo a EPAL marcado presença nos espaços publicitários da cidade, complementarmente aos meios digitais internos como o site EPAL, a e-newsletter e o Facebook. Pela primeira vez, a EPAL contou também com a divulgação nos ecrãs gigantes do Canal Lisboa, gentilmente cedidos pelo Turismo de Lisboa, tendo sido produzido um spot de vídeo para divulgação da campanha.

A promoção da “água da torneira” teve ainda destaque através de diversas publicações produzidas ao longo do ano como os folhetos “Água da Torneira” e “Reservatórios em redes prediais” ambos destinados aos hotéis de Lisboa, a Ficha Informativa “Dureza da Água” que veio juntar-se às já existentes sobre Ferro e Cloro e a monofolha “Bebe água da torneira” destinada às escolas do Serviço Pedagógico Águas Livres do Museu da Água. Por fim, salienta-se ainda o folheto “Água da EPAL - Tratamento e Controlo”, que foi concebido com vista a prestar informação aos Clientes sobre as origens da água da EPAL, os processos de tratamento a que é submetida, bem como o controlo da qualidade da água que é efetuado em todo o sistema de abastecimento, desde as origens até à torneira do cliente.

Em complemento, realizaram-se também comunicações sobre o tema, nomeadamente a apresentação à população sénior da Junta de Freguesia de Sta. Engrácia, a convite do Museu da Água, centrada nos

benefícios da hidratação, e outra sob o tema do uso eficiente, ao Ministério das Finanças, que culminou numa iniciativa pioneira ao nível das entidades oficiais, tendo este Ministério recebido garrafas “Água da EPAL”, instituindo a água da torneira como forma de promover comportamentos mais responsáveis.

Enquadrada nas comemorações do Ano Internacional do Envelhecimento Ativo e com o objetivo de sensibilizar a população sénior para a importância de uma adequada hidratação, foi ainda lançada a campanha “Água da EPAL - Hidratação na 3ª Idade“. Para o efeito, foi concebido um folheto e marcador de livro, os quais incluem uma descrição da importância da hidratação, dicas para beber mais água e suas vantagens. Esta campanha foi divulgada no dia 26 de julho - Dia Mundial dos Avós e, para comemorar este dia, a EPAL realizou uma ação de divulgação em 4 jardins representativos da cidade de Lisboa: Campo de Ourique, Estrela, Príncipe Real e Fonte Luminosa.



5



TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES DA QUALIDADE DA ÁGUA

Durante os anos de 2011 e 2012 foram recebidas na EPAL cerca de 338 Reclamações da Qualidade da Água (RQA) apresentadas por parte de consumidores da cidade de Lisboa.

No quadro seguinte detalha-se o número de RQA recebidas no período de 2010 a 2012, bem como o número de amostras colhidas e o n.º de determinações analíticas efetuadas no âmbito das RQA.

Número de RQA de consumidores da cidade de Lisboa recebidas na EPAL (2010-2012)

Ano	N.º de RQA	N.º de amostras*	N.º de determinações analíticas*	
			Parâmetros	Substâncias individualizadas
2010	106	571	5.264	5.750
2011	216	966	10.733	11.656
2012	122	503	7.022	7.171

* Número aproximado de amostras e de determinações uma vez que as RQA podem não ficar concluídas no ano de abertura.

Apesar de se ter registado um aumento significativo de RQA em 2011 relativamente a 2010, em 2012 registou-se um decréscimo de 43,5% no número de RQA recebidas na EPAL relativamente ao ano de 2011.

Nas figuras que se seguem apresenta-se a distribuição das reclamações recebidas durante o ano de 2011 e 2012 em função dos problemas reportados.

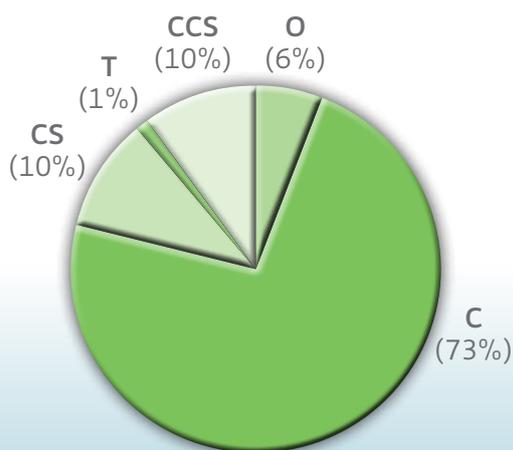


Figura 3 - Distribuição das reclamações por teor (2011)

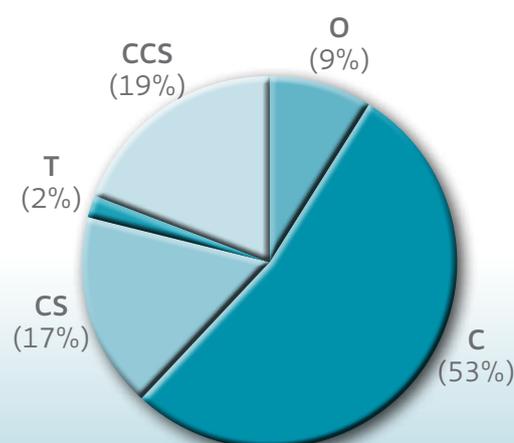


Figura 4 - Distribuição das reclamações por teor (2012)

Legenda: C – Coloração; CS – Cheiro e/ou sabor; T – Turvação/materiais em suspensão; CCS - Aspeto físico e características organolépticas (cor, cheiro e sabor); O – Outros (calcário, espumas, etc.)

No ano de 2011, 48,1% das RQA ficaram resolvidas com a primeira deslocação da Direção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL (LAB) ao local. Em 18,5% das RQA foi necessário ir ao local mais do que duas vezes.

No ano de 2012 cerca 68,9% das RQA ficaram resolvidas com a primeira deslocação da LAB ao local. Em 4,9% das RQA recebidas foi necessário ir ao local mais do que duas vezes.

Na sequência das investigações desenvolvidas no âmbito das reclamações da qualidade da água recebidas em 2011 e 2012 dos clientes da cidade de Lisboa, obteve-se a distribuição de responsabilidades que se apresenta na figura seguinte.



Figura 5 - Conclusão da investigação desenvolvida no âmbito das RQA dos clientes da cidade de Lisboa (anos 2011 e 2012)

No que concerne a reclamações de entidades gestoras e clientes diretos abastecidos através do sistema de adução, foram abertas na EPAL e respondidas pela Direção de Controlo da Qualidade da Água, nos anos 2011 e 2012, respetivamente, 11 e 10 processos. A totalidade destes processos teve origem em incumprimentos registados nas redes de distribuição da responsabilidade daquelas entidades, podendo a um processo corresponder mais do que um parâmetro da qualidade.

No ano 2011, as reclamações reportadas pelas entidades gestoras/clientes diretos da adução disseram respeito aos seguintes parâmetros da qualidade: Cloro residual livre, N.º de colónias a 37°C e Trihalometanos-total (referenciados em três processos cada um), Bactérias coliformes e N.º de colónias a 22°C (indicados em dois processos), Dureza total, Enterococos e Turvação.

No ano 2012, as reclamações abertas para clientes em alta foram referentes aos seguintes parâmetros da qualidade da água: Cloro residual livre (em 3 processos), Bactérias coliformes (2), Trihalometanos-total (2), Condutividade (1), *E. coli* (1), N.º de colónias a 22°C (1), N.º de colónias a 37°C (1) e pH (1).

Das investigações realizadas no ano 2011, concluiu-se que apenas dois dos processos reportados (18,2%), um relativo ao parâmetro Cloro residual livre e outro relativo ao parâmetro Dureza total, tiveram origem no sistema de abastecimento da EPAL. No ano 2012, esta situação só se verificou numa das RQA (10,0%), relativa ao parâmetro Cloro residual livre.

6



LABORATÓRIOS DE ENSAIO DA EMPRESA

A Direção de Controlo da Qualidade da Qualidade da Água da EPAL tem a responsabilidade pela Qualidade da Água no sistema de abastecimento da EPAL e de proceder à conceção, implementação e gestão do PCQA, aplicando-se, assim, o princípio de que a responsabilidade pelo controlo da qualidade do produto deve ser independente das atividades de produção e de exploração do Sistema de Abastecimento de água.

Esta Direção é constituída por três Laboratórios: Laboratório Central, Laboratório da Asseiceira e Laboratório de Vale da Pedra que dispõem de equipamentos de última geração e de recursos humanos que lhes permite executar quase a totalidade de ensaios obrigatórios na legislação em vigor, segundo critérios de controlo de qualidade analítica rigorosos, permitindo a garantia da exatidão e precisão dos resultados obtidos.

A Direção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL está acreditada segundo a Norma NP EN ISO/IEC 17025 para o processo de colheita, preservação e transporte de amostras de água para ensaio (para águas de consumo humano e águas naturais destinadas à produção de águas para consumo humano).

O Laboratório Central está acreditado para 89 métodos de ensaio, o Laboratório da Asseiceira para 44 métodos e o Laboratório de Vale da Pedra para 48 métodos.





7

GESTÃO DE ATIVOS OPERACIONAIS E BOAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA EPAL

7.1. Ações Programadas de Inspeção de Infraestruturas de Abastecimento de Água

Iniciado em julho de 2008, o Programa de Inspeções consiste, na sua essência, na avaliação sistemática da condição física dos ativos operacionais da EPAL (na vertente de construção civil), seguindo de uma forma coerente, um modelo de avaliação dos mesmos. Este programa assenta numa periodicidade máxima de inspeção de cada ativo num prazo máximo de 5 anos (ou seja, no máximo, de 5 em 5 anos, o ativo é reinspecionado), podendo este prazo ser reduzido em função da criticidade ou estado de conservação da própria infraestrutura.

O ano de 2011 foi o penúltimo ano do primeiro quinquénio de inspeções, totalizando-se até 31 de dezembro, 437 inspeções a ativos operacionais.

Assim, no caso particular do ano de 2011, foram efetuadas 176 inspeções a infraestruturas de abastecimento de água. A realização destas inspeções, com base em critérios sistematizados de avaliação, permitiu, por um lado, obter um levantamento da atual condição física das infraestruturas (situação de referência) e, por outro, contribuir para o apoio à tomada de decisão sobre os investimentos prioritários a realizar, no âmbito do Plano Plurianual de Investimentos da EPAL e recomendar ações de manutenção necessárias para assegurar um bom estado de conservação das infraestruturas operacionais.

As 176 inspeções realizadas podem-se dividir, consoante a sua origem, em 2 tipos:

- 142 inspeções sistemáticas (decorrentes de um próprio planeamento de inspeções);
- 34 inspeções condicionadas (ou seja, realizadas a pedido dos serviços de exploração/manutenção, em função da condição física dessas infraestruturas).

Em termos do universo de ativos inspecionados, refere-se que foram alvo de inspeção os vários tipos de ativos existentes na EPAL, destacando-se entre eles, as 30 inspeções efectuadas a órgãos da ETA da Asseiceira, 8 a Elementos de Suporte Operacional (PT e Subestações), 24 a Galerias e Túneis, 70 a Obras Especiais e cerca de 7 km de adutores de diâmetro superior a 1600mm.

Refira-se especialmente a inspeção efetuada aos 24 filtros da bateria de filtração da 1.ª linha da ETA da Asseiceira. Esta inspeção foi possível de realizar à totalidade dos filtros, uma vez que decorreu em simultâneo com a execução da empreitada de renovação do sistema de fixação das placas filtrantes que havia resultado também de uma inspeção efetuada em 2010 a este órgão da ETA.

Decorrente de uma necessidade sentida no decurso do processo de elaboração do PAI 2012-2014 (em junho de 2011), foi iniciado o levantamento dos recintos operacionais da empresa, seguindo-se para o efeito, os mesmos critérios utilizados para as infraestruturas operacionais, tendo em vista a hierarquização/

prioritização de intervenção de melhoria das condições dos mesmos ao nível dos acessos e circulação de viaturas. Assim, no final do ano, atingiram-se 18 dos recintos da EPAL já inspecionados, num universo de 74 existentes.

Das inspeções efetuadas sublinhe-se que as situações mais críticas que foram identificadas referem-se ao estado de conservação de algumas Obras Especiais do Sistema da EPAL, 1 órgão da ETA da Asseiceira, 1 Galeria técnica e 2 Recintos, situações estas que se encontram em fase de resolução ou em fase de análise.

Sublinhe-se ainda que, como corolário de um trabalho desenvolvido conjuntamente com o Gabinete de Desenvolvimento Organizacional da EPAL, foi possível, em março de 2011, obter certificação da atividade de inspeções segundo o referencial normativo ISO9001:2008.

O ano de 2012 foi o último ano do primeiro quinquénio de inspeções, totalizando-se até 31 de dezembro, 671 inspeções a ativos operacionais e no caso particular do ano de 2012, foram efetuadas 232 inspeções a infraestruturas de abastecimento de água.

As 232 inspeções realizadas podem-se dividir, consoante a sua origem, em:

- 218 inspeções sistemáticas (decorrentes de um próprio planeamento de inspeções);
- 14 inspeções condicionadas (ou seja, realizadas a pedido dos serviços de exploração/manutenção, em função da condição física dessas infraestruturas).

Em termos do universo de ativos inspecionados, refere-se que foram alvo de inspeção os vários tipos de ativos existentes na EPAL, destacando-se entre eles, as 54 inspeções efectuadas a órgãos da ETA da Asseiceira, 6 a Captações, 9 a Elementos de Suporte Operacional (PT e Subestações), 67 a recintos Operacionais, 67 a Obras Especiais e cerca de 2 km de adutores.

7.2 Implementação de Zonas de Monitorização e Controlo na Rede de Distribuição de Lisboa

O projeto de implementação de Zonas de Monitorização e Controlo (ZMC) na Rede de Distribuição de Lisboa iniciou-se em 2006 tendo atingido uma cobertura praticamente total em 2010 com a implementação de 150 ZMC. No decorrer de 2011 continuou a tirar-se partido do projeto de monitorização da rede em termos de combate às perdas de água não facturada, mas também no diagnóstico da rede de distribuição.

Relativamente ao progresso do projeto, os maiores desafios consistiram em manter as ZMC intactas e ativas, compatibilizando-as com as inevitáveis intervenções programadas e não programadas de manutenção, reparação e renovação da rede de distribuição.

Durante o ano 2011 e quanto à configuração das ZMC, destaca-se apenas a criação de duas novas ZMC, o que permitiu uma redistribuição mais homogénea dos clientes monitorizados.

No final do ano 2012 o projeto de implementação de ZMC na rede de distribuição de Lisboa compreendia 152 ZMC, englobando praticamente toda a rede de distribuição de Lisboa.

A água não faturada na rede de distribuição de Lisboa nos anos 2011 e 2012 foi de, respetivamente, 10,0% e 8,7%.

7.3. Ampliação e Renovação do Sistema de Abastecimento

No ano 2011, no âmbito da “Ampliação de Rede DN < 400 mm”, foram instalados 2,5 km. Para este valor contribuíram essencialmente os trabalhos executados no âmbito da conclusão da “Empreitada de Instalação, Renovação e/ou Reabilitação de Conduitas da Rede de Distribuição de Água à Cidade de Lisboa, Lote 4 - LISPOLIS”, da “3ª Ligação para o Abastecimento à Zona da Parque EXPO 98” e da “Empreitada Geral 2011/2012”.

No caso da “Ampliação de Rede DN ≥ 400 mm”, o valor acumulado foi de 1,0 km. Para este indicador contribuíram principalmente os trabalhos executados no âmbito da “3ª Ligação para o Abastecimento à Zona da Parque EXPO 98” e da empreitada “Adutor de Castelo do Bode - Troço Alcanhões / Várzea das Chaminés - Duplicação do Traço da Obra Especial de Azambuja”.

No que se refere à “Reabilitação de Rede DN < 400 mm” o mesmo apresentou o valor de 10,0 km. Os trabalhos realizados no âmbito das empreitadas “Rua Jaime Lopes Dias, Rua Saraiva de Carvalho, Rua Conde de Sabugosa, Rua Dom Vasco à Ajuda, Rua Tomás de Anunciação e Rua Maria Pia”, concorreram para o valor alcançado neste indicador, bem como a obra de melhoria da qualidade de água aos clientes “Rua Artur Paiva e Outras”, desenvolvidas no âmbito da “Empreitada Geral 2011/2012”.

Relativamente ao indicador “Reabilitação de Rede DN ≥ 400 mm”, o mesmo apresentou o valor de 2,4 Km. Para este indicador contribuíram essencialmente os trabalhos que constituem as empreitadas “2008/ PRR/72 - Reabilitação de Troço da Conduita DN 600 Campo de Ourique / Monsanto” e a “Reabilitação da conduita DN 600 mm da Av. Santos e Castro (SGAL)”.

No ano 2012, a “Ampliação de rede DN < 400 mm e DN ≥ 400 mm” apresentaram valores de, respetivamente, 0,8 km e 2,1 km e a “Reabilitação de rede DN < 400 mm e DN ≥ 400 mm” valores de, respetivamente, 10,1 km e 3,0 km.

7.4. Substituição de Ramais de Chumbo

Na rede de distribuição de Lisboa existiam no final dos anos 2011 e 2012 um total de, respetivamente, 83.555 e 83.984 ramais, sendo que, em meados dos anos 2011 e 2012, cerca de 3.462 (4,1%) e 3.226 (3,8%) desses ramais eram ramais de abastecimento de chumbo.

A substituição de ramais de chumbo nos anos 2011 e 2012 foi cerca de, respetivamente, 277 e 75 ramais. Esta substituição é concretizada essencialmente através de obras de renovação da rede mais antiga e consequentemente onde a concentração de ramais de chumbo é maior. Outro procedimento que está implementado é o de substituir o ramal de chumbo sempre que ocorre uma rotura, em vez de se proceder à sua reparação.

7.5. Lavagem e Desinfecção de Conduitas Novas e Intervencionadas

Sempre que são instalados ramais e conduitas novas, quando as mesmas são sujeitas a intervenção ou quando existe suspeita de contaminação, a EPAL promove a lavagem e desinfecção das mesmas, seguindo o disposto no procedimento da Empresa para “Lavagem e Desinfecção de Conduitas”.

O controlo de eficácia destes processos é realizado pela Direção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL, antes da sua entrada e/ou reposição em exploração.

Foram desenvolvidos nos anos 2011 e 2012, respetivamente, 75 e 86 processos, nos quais foram colhidas 85 e 118 amostras e realizadas 1.800 e 2.038 determinações de substâncias individualizadas.

7.6. Lavagem e Desinfecção de Reservatórios

No âmbito da manutenção preventiva de estruturas de armazenamento, a EPAL promove a lavagem e desinfecção periódica (anual ou bienal, consoante o caso) de todas as células dos seus reservatórios, seguindo o disposto no procedimento da Empresa relativo à “Lavagem e Desinfecção de Reservatórios”, podendo incrementar esta frequência sempre que tal se justifique.

O controlo de eficácia destes processos é realizado através da avaliação da qualidade da água antes da entrada em exploração. Nos anos 2011 e 2012, foram desenvolvidos cerca de, respetivamente, 4 e 9 processos, nos quais foram colhidas 4 e 9 amostras e realizadas 46 e 83 determinações de substâncias individualizadas.

7.7. Monitorização *In-Line* da Qualidade da Água na Rede de Distribuição de Lisboa

No âmbito do Processo de Gestão da Qualidade da Água implementado na EPAL foi identificada a necessidade de implementar uma rede de analisadores em contínuo que permita a deteção de alterações na qualidade da água no interior da rede de distribuição na cidade de Lisboa. Os pontos de monitorização *in-line* da qualidade da água (PMQ) ativos durante 2011 foram três locais na Zona Media entre Olivais e Barbadinhos e um local na Praça D. Pedro IV na Zona Baixa.

O registo dos parâmetros de qualidade da água e a comunicação dos dados com transmissão através de equipamentos de telemetria Cellos esteve a decorrer com normalidade e fiabilidade. Os dados de todos os locais estão atualmente disponíveis para consulta no PMAC e também no iMC.

Foi realizada uma análise relativa ao aumento da cobertura do projeto para um total de 11 pontos de monitorização da qualidade da água na rede de distribuição. O estudo desenvolveu-se integrando aspetos qualitativos da rede e mediante o recurso a uma nova ferramenta de modelação denominada TEVA-SPOT (Threat Ensemble Vulnerability Assessment and Sensor Placement Optimization Toolkit) para definição dos locais para instalação das sondas multiparamétricas.

No ano 2012 foi concluída a fase de preparação dos locais e a respetiva instalação das sondas. Os dados recolhidos pelas sondas serão utilizados na modelação qualidade da água da Zona Baixa da rede de distribuição.

7.8. Análise e Definição da Estratégia a Adotar ao Nível da Cloragem na Rede da EPAL

As crescentes exigências ao nível da qualidade da água e o conseqüente incremento dos níveis do seu controlo, têm revelado ser aconselhável a criação de novos pontos de desinfeção e optimização/relocalização dos existentes, assim como a avaliação de metodologias alternativas de cloragem simples e fiáveis.

Neste sentido, recomendava-se uma análise mais profunda da situação, pelo que foi constituído para este efeito um Grupo de Trabalho com o objetivo de definição de uma estratégia global, a adotar pela Empresa, ao nível da desinfeção da água ao longo do Sistema de Abastecimento, cumprindo os objetivos de assegurar uma barreira sanitária contra eventuais contaminações microbiológicas na água aduzida e distribuída ao longo de todo o sistema, mantendo os níveis de agente desinfetante tão baixos quanto possível para evitar alteração dos caracteres organoléticos da água (cheiro e sabor) e minimizando o potencial de formação de subprodutos da desinfeção.

No ano 2012 foi elaborado o relatório de avaliação global dos postos de cloragem a interencionar/construir e a respetiva prioritização.



8



AÇÕES, ESTUDOS E PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (I&D&I) PARA A GARANTIA DA QUALIDADE DA ÁGUA

Com o objetivo de promoção, melhoria contínua e manutenção da qualidade da água no sistema de abastecimento da EPAL, foram desenvolvidas inúmeras ações, estudos e projetos durante os anos de 2011 e 2012.

A média de despesa da EPAL em Investigação e Desenvolvimento nos dois anos referidos foi de 1,1 milhões de euros, o que corresponde a cerca de 0,8% do volume de negócios da EPAL.

Custos em I&D e Volume de Negócios da EPAL (2011 e 2012)

	2011	2012
Custos em Investigação e Desenvolvimento (Euros)	1.248.399	964.228
Volume de Negócios (Euros)	147.038.145	144.205.268

8.1. Influência das Alterações Climáticas na Qualidade da Água da EPAL

8.1.1. Projeto **ADAPTA**CLIMA

A abordagem da sociedade à problemática das alterações climáticas é feita por duas vias: a da **mitigação**, tendo sobretudo objetivos de redução das emissões de gases com efeito de estufa com vista à desaceleração das dinâmicas que estão a levar ao fenómeno do aquecimento global e a da **adaptação**, preparando as estruturas da sociedade para resistirem aos impactos das alterações que se prevê virem a ocorrer até ao final deste século, numa perspetiva de redução do risco, mas também tornando-as mais resilientes, ou seja, com maior capacidade de recuperação após a ocorrência de qualquer anomalia que afete o seu normal funcionamento.

Ciente da responsabilidade associada à sua Missão, bem como ao facto de abastecer mais de um quarto da população portuguesa, a EPAL promoveu o desenvolvimento do Projeto **ADAPTA**CLIMA-EPAL. Este inscreve-se na vertente da **adaptação**, e tem como objetivo determinar o impacto das alterações climáticas no sistema de abastecimento da EPAL e projetar medidas de adaptação, a pensar no futuro.

O estudo foi coordenado cientificamente pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), envolvendo ainda especialistas da Universidade de Aveiro (UA), da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e do Instituto Superior Técnico (IST). O projeto foi desenvolvido ao longo dos últimos dois anos, abrange a bacia hidrográfica do Tejo (cerca de um terço do território nacional) e é um dos mais ambiciosos trabalhos na área, desenvolvidos no País na última década.

A metodologia de desenvolvimento do projeto assenta em 7 tarefas, divididas por 4 áreas principais: cenários climáticos; cenários socioeconómicos; avaliação de impactos e vulnerabilidades; e medidas de adaptação.

No **final de 2011**, já se encontravam concluídas as tarefas relativas à modelação dos cenários climáticos e dos cenários socioeconómicos, cujos resultados foram apresentados num workshop que teve lugar na Faculdade de Ciências, a 6 de julho de 2011. São apontadas para o final do século reduções da precipitação anual entre 7,6% e 20,9%, em relação ao período de referência considerado (1980-2009). A média anual da temperatura máxima irá aumentar entre 1,7°C e 3°C, sendo também de esperar um aumento do número de anos de seca extrema e das ondas de calor.

No **ano 2012** foram desenvolvidas e terminadas as tarefas relativas à modelação de recursos hídricos superficiais e dos recursos hídricos subterrâneos nas vertentes “quantidade” e “qualidade”, bem como a modelação do estuário do Tejo/cunha salina e foram iniciadas as tarefas respeitantes aos impactos, vulnerabilidades e adaptação.



No mês de maio de 2012 foi realizado no Museu da Água da EPAL, o 2.º *workshop* com o tema “Impactos das Alterações Climáticas sobre os Recursos Hídricos e seus Efeitos sobre o Sistema EPAL” e são de esperar os seguintes impactos relativamente às origens de água superficiais:

- Redução de caudal nos rios afluentes às captações ao longo do séc. XXI de cerca de 20 a 34% na chegada a Castelo de Bode e de 31 a 49% em Valada do Tejo, relativamente ao período de referência (1980-2009);
- Manutenção das cargas atuais de Azoto mineral e aumento das cargas de Fósforo total para a Albufeira de Castelo de Bode, cenário que poderá ser mitigado caso se observe uma diminuição da área agrícola na bacia do Zêzere;
- Aumento das concentrações de sólidos na Albufeira nos períodos de inverno, devido a um aumento da erosividade da precipitação;
- Riscos de aumento da produtividade primária, segundo os resultados de simulação de Clorofila a;
- Aumento pouco significativo das concentrações de compostos de Azoto na Albufeira, Nitratos e Nitritos, que se considera não serem determinantes para a qualidade da água na Albufeira e tendência decrescente da concentração de Ortofosfatos;
- A subida do nível médio do mar em 0,8 m, não chega a afetar a qualidade da água (em termos de salinidade) na zona da captação de Valada-Tejo (tal só sucederia se a subida fosse da ordem dos 3,0 m). Contudo, estas conclusões poderão ser alteradas, com repercussões negativas, no caso de intervenções que provoquem um rebaixamento no leito do rio como, por exemplo, a criação de um canal de navegabilidade.

Quanto às origens subterrâneas, prevêem-se os seguintes impactos:

- Tendência de descida nos níveis no período de 2070 a 2099. Esta tendência é mais evidente nas captações de Alenquer-OTA e Lezírias. No período abrangido entre 2010 e 2039, verifica-se uma tendência de

descida na piezometria das captações das Lezírias, não se verificando essa tendência no período de 2040 a 2069. Não se constata uma diferença significativa nas Lezírias nas previsões entre profundidades diferentes do mesmo grupo de captações. As captações de Alenquer e OTA, ambos a captar o aquífero de Ota-Alenquer, apresentaram comportamentos semelhantes;

- Na captação dos Olhos de Água não se verificam tendências significativas durante o período simulado;
- A relação entre a qualidade da água e o clima não é muito direta, sendo a água afetada por muitos outros parâmetros e reações naturais ao longo do seu percurso na rocha. Dos parâmetros estudados verificou-se apenas uma influência clara da precipitação e Temperatura do ar na Condutividade eléctrica e na Dureza total da água na captação dos Olhos de Água;
- O desconhecimento atual da hidrodinâmica do aquífero de Ota-Alenquer não permite concluir se existe uma influência clara entre a precipitação e a Temperatura com as variáveis de qualidade, no entanto o clima observado na área do aquífero parece não influenciar as variáveis analisadas;
- Nas captações das Lezírias e Valadas os dados disponíveis não mostraram qualquer correlação entre os parâmetros hidroquímicos e climáticos. No entanto, a incerteza na modelação da qualidade é elevada.

Já em 2013 foram desenvolvidas as tarefas relativas à aferição da vulnerabilidade da EPAL aos impactos identificados e à proposta de medidas de adaptação. Em julho de 2013 organizou-se a Conferência Final do Projeto ADAPTACLIMA-EPAL.

Apesar dos resultados e a avaliação das vulnerabilidades do sistema não apontarem para situações muito preocupantes, a Empresa está já a pensar em medidas de adaptação de curto, médio e longo prazo, num contexto mais alargado de gestão do risco estratégico e da partilha de conhecimento e aproveitamento de sinergias com outras entidades a nível nacional e, em particular, da região da bacia hidrográfica do Tejo.

Apresentam-se de seguida as opiniões de alguns dos especialistas envolvidos no projeto.

Prof. Filipe Duarte Santos, FCUL



“A EPAL demonstrou uma grande liderança em Portugal ao ser uma das grandes empresas de serviço público que decidiu dotar-se de uma estratégia de adaptação às alterações climáticas de médio e longo prazo. Importa agora implementar a estratégia tendo presente que a adaptação é um processo sujeito a uma contínua avaliação e renovação.”

Doutora Maria João Cruz, FCUL



(...)“Este projeto revestiu-se de um carácter simultaneamente inovador e aplicado ao cruzar o conhecimento científico dos mais conceituados grupos de investigação em alterações climáticas em Portugal, com o conhecimento técnico das necessidades e funcionamento da EPAL, trazido por uma equipa da própria empresa que esteve envolvida em todas as fases do projeto.”

Professor António Carmona Rodrigues, FCT-UNL



“Num mundo em que a incerteza e a gestão do risco estão cada vez mais presentes na gestão dos recursos hídricos, o projeto Adaptaclima é seguramente um dos estudos mais aprofundados realizados em território nacional e um dos mais interessantes em que participei, tendo estado particularmente envolvido no estudo da intrusão salina no troço de jusante do rio Tejo, em consequência dos cenários de subida do nível da água do mar. Creio que não é de mais enfatizar o elevado sentido de responsabilidade desta iniciativa da EPAL ao promover este estudo, revelando que continua a estar na primeira linha das empresas mundiais que não só presta um serviço de excelência, mas que se preocupa também em estar na vanguarda da preparação para os desafios do futuro.”

Eng.º Paulo Diogo, FCT-UNL



“As evidências cada vez maiores sobre a evolução e impactes das alterações climáticas ao nível dos recursos hídricos são por si só relevadoras da importância do projeto ADAPTACLIMA-EPAL, sem dúvida um dos mais aliantes projetos em que já participei. (...) Pela abordagem e pela forma como o projeto foi conduzido, a iniciativa desenvolvida pela EPAL representa certamente um marco na investigação científica aplicada à gestão de recursos hídricos, não só em termos nacionais mas também ao nível internacional.”

Eng.º Tiago Capela Lourenço, FCUL



“(…) Este projeto, além de inovador em Portugal, coloca a EPAL numa restrita lista de empresas Europeias de abastecimento de água que possuem este tipo de conhecimento e que passaram a incluir esta nova perspectiva no seu planeamento. A relevância científica e prática deste projeto, bem como os potenciais contributos para a EPAL e para as populações por ela servidas, foram uma enorme motivação para quem investiga a problemática das alterações climáticas.”

Doutor João Pedro Nunes, CESAM-UA



“O projeto ADAPTACLIMA-EPAL foi para mim uma excelente oportunidade para agarrar nas metodologias e conhecimentos desenvolvidos no âmbito da investigação fundamental em hidrologia, e aplicá-los na resolução de um problema concreto posto pela EPAL. O projeto permitiu-me também entender melhor quais as áreas em que a hidrologia não é ainda capaz de responder totalmente às questões postas pela EPAL, o que teve um papel importante no delinear das minhas prioridades de investigação fundamental para os próximos anos.”

Figura 6 - Opinião de especialistas envolvidos no Projeto ADAPTACLIMA-EPAL.

8.1.2. Projeto “PREPARED”

O projeto PREPARED foi aprovado no âmbito do 7.º Programa Quadro de I&D da Comissão Europeia. Tem como objetivo a adaptação das cidades participantes aos impactos esperados resultantes das alterações climáticas, nomeadamente ao nível dos sistemas de abastecimento de água e saneamento. Pretende ainda demonstrar que as opções tecnológicas, políticas e de gestão, tendo em vista a adaptação dessas cidades, podem ser rentáveis, energeticamente eficientes e exportáveis para outras áreas urbanas dentro e fora da Europa.

Participam neste projecto 12 cidades europeias, 1 americana e 1 australiana, num total de 35 instituições de Investigação, municípios, empresas de abastecimento de água e de saneamento. O coordenador do projeto é a *KWR Watercycle Research Institute*, participando, da parte de Portugal, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e a EPAL.

O projeto tem a duração de 4 anos, com início em fevereiro de 2010, centrando-se a participação da EPAL em torno da demonstração de duas áreas de investigação, nomeadamente no que respeita ao desenvolvimento de um Plano de Segurança para o Ciclo da Água e ao controlo da desinfeção em tempo real na rede de distribuição de Lisboa.

Nos anos 2011 e 2012 a EPAL acompanhou o desenvolvimento do Plano de Segurança do Ciclo da Água em Lisboa e participou na tarefa relativa ao controlo da desinfeção em tempo real na rede de distribuição de Lisboa, através da instalação de sondas multiparamétricas para posterior modelação da qualidade da água na Zona baixa.

8.2. Gestão do Risco no Sistema de Abastecimento da EPAL

8.2.1 Projeto “Gestão do Risco a Nível Estratégico”

Apesar do progresso que, deliberadamente, a EPAL tem vindo a alcançar em matéria de Gestão do Risco aos níveis Operacional (curto prazo) e Tático (médio prazo), a EPAL pretendeu evoluir para a gestão do risco a um nível mais estratégico/corporativo (longo prazo).

Tendo em conta as limitações apresentadas pelas metodologias vigentes para esse fim, em janeiro de 2011 foi iniciado um projeto de investigação, no âmbito de Doutoramento, sob a supervisão do Prof. Simon Pollard, da Universidade de Cranfield. Pretende-se assim desenvolver uma metodologia que permita avaliar e comparar os riscos de natureza estratégica/corporativa, endogeneizando o conhecimento dos e nos colaboradores, facilitando o diálogo entre os gestores do risco no dia-a-dia e os decisores finais (Administração), e sendo suficientemente robusta para suportar decisões de índole estratégica mas, simultaneamente, de clara e de simples aplicação (facilitando a compreensão dos factores que sustentam a classificação de determinado risco).

Após identificação dos principais objectivos estratégicos – garantia da Sustentabilidade, Rentabilidade, **Qualidade da Água**, Quantidade, Fiabilidade e Confiança dos consumidores –, ao longo do ano de 2012 foram mapeados os eventos, exposições e danos que poderão colocar em risco a satisfação desses mesmos

objectivos, tendo sido identificadas as interações entre eles bem como as barreiras existentes. Desde modo, foi possível avaliar o atual Risco associado ao não cumprimento de cada um destes objectivos. Em 2013 serão desenvolvidos cenários de futuros plausíveis (médio e longo prazo), e avaliar-se-á o modo como os riscos atuais irão evoluir em cada um desses cenários.

8.2.2 Plano de Segurança da Água (PSA) no Sistema de Abastecimento da EPAL

Seguindo novas metodologias preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela International Water Association (IWA), a EPAL desenvolveu uma abordagem de gestão de risco para o consumidor no que respeita ao fornecimento de água com qualidade e quantidade, tendo para o efeito procedido à implementação de um **Plano de Segurança da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL (PSA)**.

No período em análise procedeu-se à primeira revisão do PSA, no âmbito da qual foram revistos os diversos documentos que constituem o PSA, assim como o Plano de Ações para Gestão dos Riscos (PAGR).

Na semana de 17 a 21 de outubro de 2011 realizou-se a **2.ª Auditoria ao PSA**, conduzida pelo auditor Dr. Steve Smith.

Em janeiro de 2012 foi aprovada a nova versão do PSA, com base nas revisões realizadas ao longo de 2011.

Foram ainda identificados e catalogados 637 *Stakeholders*, definido o modelo de relacionamento e elaborado um plano de comunicação com *Stakeholders* “prioritários”.

A formação/sensibilização do PSA aos trabalhadores da EPAL também foi trabalhada, numa reunião para organização e preparação destas ações futuras.

Decorrente das preocupações da empresa em salvaguardar a qualidade da água para consumo humano, em 2012, foi elaborado o “**Código de Boas Práticas de Higiene no Sistema de Abastecimento da EPAL**”, que visa definir os princípios e práticas de higiene a seguir por trabalhadores da empresa e prestadores de serviço, de forma a não colocar em risco a qualidade da água para consumo humano em todo o sistema de abastecimento.

Foi igualmente elaborado o “**Manual de Acolhimento de Entidades Externas**”, direcionado para as Entidades Externas - prestadores de serviços, empreiteiros e fornecedores - que visa ser um guião das relações contratuais destes com a EPAL, onde se apresenta a empresa e estão descritos alguns dos deveres e direitos das entidades externas e obrigações dos trabalhadores destas entidades.

8.2.3. Preparação de Resposta a Emergências - Linhas de Orientação, Treino e Exercícios de Emergência

A preparação da resposta a eventos de emergência tem vindo a ser desenvolvida na EPAL através da elaboração de documentos, realização de ações de formação e de exercícios de simulacro e encontros técnicos com entidades externas, nomeadamente os organismos da Proteção Civil.

Em 2011, concluiu-se a elaboração do “Manual de Gestão de Eventos de Crise”, que tem como objetivo definir a metodologia a adotar para gerir eventos de crise que possam afetar o fornecimento de água para consumo humano aos clientes, quer em quantidade, quer em qualidade, de forma a reforçar a capacidade e a eficiência da gestão do evento.

No período em análise foram efetuados 2 exercícios de simulacro - julho de 2011 e outubro de 2012 - que proporcionaram o treino das equipas operacionais e das equipas de gestão do evento e testar o manual de gestão de eventos de crise.

No sentido de reforçar a comunicação e a cooperação com entidades externas, neste âmbito, têm vindo a ser efetuados diversos contactos e reuniões técnicas com entidades oficiais externas, nomeadamente com os organismos da Proteção Civil, que visam melhorar a articulação e estabilizar os planos de atuação e intervenção da EPAL perante um evento de emergência que afete o sistema de abastecimento de água. Assim, realizou-se em julho de 2011, um *workshop* sobre “Gestão de Eventos de Crise em Sistemas de Abastecimento de Água para Consumo Humano”, em parceria com a entidade consultora W-SMART (*Water Security Management Assessment, Research & Technology*), no qual participaram quadros técnicos da EPAL e representantes de entidades externas oficiais da área da segurança, da saúde, do ambiente, da EDP e municípios.

Releva-se igualmente a participação de representantes da EPAL em exercícios promovidos pela Associação Nacional de Proteção Civil (ANPC) relacionados com eventos de emergência que potencialmente afetem o sistema de abastecimento de água da EPAL.

Procedeu-se à revisão e atualização dos planos de emergência internos para instalações da EPAL. Estes planos têm como objetivo definir a estrutura organizativa dos meios humanos, os procedimentos de atuação e os recursos materiais existentes para fazer face a situações de eventos graves que possam afetar as respetivas instalações, de forma a garantir a salvaguarda dos ocupantes das instalações, a defesa do património, do ambiente e a continuidade do negócio da Empresa.

Com o intuito de reforçar a capacidade de resposta dos trabalhadores perante eventos de emergência ambiental e aprofundar uma cultura de proteção ambiental e de segurança, foi efetuado em outubro de 2012, um simulacro de emergência ambiental que envolveu o sistema de tratamento de água existente na instalação de Alenquer e um exercício de continuidade de negócio na Estação de Tratamento de água da Asseiceira.

8.2.4. Gestão da Segurança do Sistema de Abastecimento de Água da EPAL

No âmbito do sistema de gestão de segurança física da empresa, têm vindo a ser desenvolvidas ações de melhoria, que envolvem o reforço das condições de *security* para proteção de infraestruturas críticas de negócio, através da instalação de sistemas de segurança electrónica, reforço das competências técnicas da vigilância estática para atuação em caso de emergência e atualização de procedimentos de segurança física para proteção das instalações.

A EPAL integrou o conjunto de empresas fundadoras da Associação para a Promoção da Segurança de Ativos Técnicos (PSAT), associação constituída pela EDP Distribuição, EDP Renováveis, PT Comunicações, EPAL, Redes Energética Nacionais (REN) e Rede Ferroviária Nacional (REFER), na sequência de protocolo outorgado em novembro de 2011 com o Ministério da Administração Interna, viabilizando a cooperação estreita com as forças e serviços de segurança do Estado, operacionalizando numa 1.^a fase medidas com a Guarda Nacional Republicana.

No âmbito desta associação e em conjunto com as forças de segurança foi promovida, em 2012, a identificação das infraestruturas críticas de negócio da EPAL, o que permitirá uma mais célere articulação e capacidade de resposta conjunta dessas entidades em situação de crise.

8.3. Proteção das Origens de Água da EPAL

8.3.1. Simulação Matemática da Qualidade da Água na Albufeira de Castelo do Bode

O principal objetivo do estudo é a avaliação dos efeitos da contaminação proveniente das escombrelas das minas da Panasqueira, na captação para produção de água para consumo humano explorada pela EPAL, localizada na Albufeira de Castelo do Bode, tanto na situação atual como face a um cenário de potencial aluimento das escombrelas para o leito do rio Zêzere.

Nesse sentido, desenvolveu-se um programa de trabalho envolvendo a EPAL, a APA (Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.), a EDP (Produção e Gestão de Energia), o Grupo de Hidráulica do DCEA/FCT/UNL (Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) e o CEHIDRO (Centro de Investigação em Hidrossistemas do Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa).

Realizaram-se cinco campanhas de amostragem entre o dia 25 de janeiro de 2010 e 9 de fevereiro de 2011, em 25 estações de amostragem, previamente definidas neste projeto. A primeira campanha decorreu durante o Inverno nos meses de janeiro e fevereiro, a segunda durante a Primavera nos meses de abril e maio, a terceira durante o Verão no mês de julho e a quarta durante o Outono nos meses de outubro e novembro. Foi ainda realizada uma quinta campanha em janeiro e fevereiro de 2011 para recolher novamente amostras no período de Inverno uma vez que a primeira campanha de amostragem decorreu num período de condições climatéricas excecionais, não representativas das condições normais de Inverno.

As campanhas de amostragem foram realizadas pela EPAL, em colaboração com a EDP e com o apoio das delegações de Tomar, Sertã e Abrantes do Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana (SEPNA).”

Efetou-se neste período a Modelação matemática da rutura da Escombrela do rio e do transporte sólido, assim como a simulação matemática da qualidade da água no rio Zêzere, desde Silvaes até à captação de Castelo de Bode.

Durante o ano de 2012 foram realizados ensaios para a avaliação da capacidade da ETA de Asseiceira no tratamento da carga poluente esperada na Captação de Castelo Bode da EPAL.

8.3.2. Delimitação dos Perímetros de Proteção das Captações de Água da EPAL

No que diz respeito às Captações Subterrâneas, foi publicada, a 17 de novembro de 2010, a Portaria n.º 1187/2010, que estabelece os perímetros de proteção para a totalidade das captações subterrâneas da EPAL, estabelecendo quais as zonas de proteção imediata intermédia e alargada para cada pólo de captação da EPAL - Carregado, Quinta do Campo, Valada I, Valada II, Valada III, Espadanal, Lezírias, Olhos de Água do Alviela, Ota e Alenquer (entretanto alterada pela Portaria n.º 97/2011, de 9 de Março, que substitui os quadros relativos ao pólo de captação dos Olhos de Água do Alviela e o quadro relativo ao pólo de captação de Lezíria III).

De acordo com a Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho, que estabelece os termos da delimitação dos perímetros de proteção das captações superficiais destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano, bem como com o estabelecido nos contratos de concessão das captações superficiais, da EPAL, a EPAL deve propor à APA, para aprovação, a delimitação dos perímetros de proteção das captações de Castelo do Bode e Valada Tejo.

No âmbito de uma estratégia de colaboração com diversas entidades de investigação em Portugal (nomeadamente universidades e laboratórios), a EPAL formalizou um Protocolo de Cooperação com a FCT/UNL, no âmbito do qual se enquadra a realização de estudos associados à definição dos perímetros de protecção, contemplando as seguintes vertentes fundamentais:

- Enquadramento e objetivos do estudo;
- Caracterização da área em estudo e das captações da EPAL;
- Descrição da metodologia a adotar e das tarefas a desenvolver, incluindo:
 - Identificação de áreas críticas para a qualidade da água;
 - Fontes de poluição e riscos de acidentes;
 - Propagação de poluentes nas massas de água;
 - Análise de vulnerabilidades e análise de risco;
 - Delimitação das distâncias de proteção das captações.
- Proposta de delimitação, aviso e controlo das zonas de proteção das captações definidas.

Afigurando-se extremamente importante robustecer o estudo com uma avaliação experimental do coeficiente de dispersão no rio Tejo, identificou-se a oportunidade de aprofundamento do conhecimento científico na área da determinação dos coeficientes de dispersão longitudinal em meios hídricos, com vista à sua posterior utilização em modelos de simulação de escoamento e transporte de poluentes. Para esse efeito, está prevista a utilização de técnicas muito atuais que recorrem a equipamentos ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*), mais económicas e precisas do que técnicas utilizadas no passado, como o uso de

traçadores. Deste modo, e atendendo a que este método é inovador e pioneiro em Portugal, esta iniciativa enquadra-se numa lógica de investigação e desenvolvimento.

Está também incluído neste estudo a realização de uma caracterização das correntes e dos caudais na zona envolvente às captações a estudar. Por fim, será feita uma proposta de delimitação de distâncias de proteção das captações e a identificação de restrições e de interdições aplicáveis às zonas de proteção. Está também prevista a apresentação de propostas relativas aos meios de delimitação, sinalização e aviso das zonas de proteção e de recomendações quanto a medidas de controlo e alerta.

8.4. Otimização do Tratamento e Gestão do Sistema de Abastecimento da EPAL

8.4.1. Projeto “SAFEWATER”

O projeto SAFEWATER “Desenvolvimento e Validação de Processos Integrados de Tratamento de Água de Consumo em Portugal e Noruega” decorreu entre outubro de 2007 e abril de 2011, sendo coordenado pelo Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET) e executado em parceria com a EPAL, *Norwegian University of Science and Technology* (NTNU), SMAS de Almada e Águas do Algarve. Foi financiado pelo Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu.

Este projeto possuiu o seguinte esquema de atividades:

- Validação de métodos analíticos e microbiológicos;
- Otimização do processo de nanofiltração;
- Otimização do processo de desinfecção usando cloração e cloraminação;
- Implementação e validação de uma ETA à escala piloto;
- Elaboração de procedimentos de trabalho para ETA.

No âmbito deste projeto, a Direção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL procedeu a ensaios em amostras de permeado e de retentado resultantes de ensaios de nanofiltração efetuados no IBET em laboratório. As análises efectuadas nestas amostras incidiram na determinação dos pesticidas atrazina e alacloro por cromatografia gasosa com detector de massa (GC-MS), de alguns hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (HAP) por cromatografia líquida de alta eficiência, com deteção por fluorescência e diode-array (HPLC-FLD-DAD), e de pentaclorofenol por microextração em fase sólida e cromatografia gasosa com detector de captura electrónica (SPME-GC-ECD).

Noutra série de ensaios na unidade de nanofiltração e na unidade de ultrafiltração executados no IBET foram analisadas amostras de água subterrânea (Alenquer), água de nascente (Olhos de Água) e superficial (Rio Tejo) após sedimentação, antes e após a nanofiltração ou a ultrafiltração, para os parâmetros turvação, alcalinidade, condutividade, sólidos dissolvidos totais, nitritos, nitratos, sólidos suspensos totais, cloretos, sulfatos, dureza total, carbono orgânico total, cálcio, magnésio, sódio e potássio.

Ensaio de fotólise efectuados no IBET para amostras de água superficial fortificada com os pesticidas atrazina, alacloro, clorfenvinfos, pentaclorofenol, diurão e isoproturão, tiveram a cooperação da EPAL na análise destes compostos em amostras de água, antes e após os processos de fotólise. Nas amostras sujeitas ao processo de fotólise foram pesquisados possíveis subprodutos de degradação por GC-MS.

Adicionalmente, ensaios numa instalação piloto de nanofiltração existente na FCT/UNL tiveram a cooperação da EPAL na análise de amostras de água bruta, retentado e permeado, para os seguintes parâmetros: cor, turvação, nitritos, nitratos, cloretos, fósforo, sílica, flúor, boro, carbono orgânico total, carbono orgânico dissolvido, absorvância a 254 nm, metais (cálcio, magnésio, sódio, potássio, alumínio, ferro, manganês, zinco, bário, cobre, arsénio) e parâmetros microbiológicos (bactérias coliformes, coliformes fecais, *E. coli*, Enterococos, *Clostridium perfringens* e *Pseudomonas aeruginosa*).

8.4.2. Projeto “FUNGI WATCH”

O projeto “*Fungi Watch: Benefits and hurdles associated with the presence of fungi in drinking water sources*”, em parceria com o IBET e a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, foi realizado entre janeiro de 2010 e dezembro de 2012.

Este projeto possuiu o seguinte esquema de atividades:

- Seleção de fungos da água de consumo e das águas brutas por análise “*fingerprint*” e identificação taxonómica das espécies capazes de resistir aos sistemas de tratamento;
- Biodegradação de xenobióticos por ação de fungos;
- Potencial para a produção de micotoxinas;
- Efeitos dos sistemas de desinfecção da água na inativação de fungos e na degradação de micotoxinas;
- Avaliação do risco.

Em 2012, a EPAL colaborou neste projeto através da colheita de amostras de água para cumprimento das tarefas indicadas nos primeiros quatro pontos referidos anteriormente.

8.4.3. Projeto “CHLORIDEC”

O projeto “ChloriDec - Tecnologia para Monitorização em Tempo Real das Taxas de Decaimento do Cloro em Sistemas de Abastecimento”, é da responsabilidade do LNEC, sendo executado em parceria com o IST e a EPAL. Tem o suporte financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia e foi formalmente aprovado em 2011, com início em março de 2012.

Foi efectuada a pesquisa bibliográfica e atualização do estado da arte sobre as características espectroscópicas de absorção molecular e de fluorescência da NOM (*Natural Organic Mater*) relacionadas com a sua reação/transformação com o cloro.

Foram produzidos espectros de ultra-violeta/visível (UV/VIS), a um percurso ótico de 100 mm, antes e após cloração de amostras de águas bruta de origem subterrânea (2) e superficial (2), e de águas produzidas nas ETA de Asseiceira (2) e de Vale da Pedra (2).

Foram ainda obtidos concentrados de NOM de água bruta do Rio Tejo, por nanofiltração.

8.4.4. Projeto “LDMICROBIOTA”

O projeto “LDmicrobiota” é desenvolvido em parceria com o LNEC, enquanto coordenador do projeto e o suporte financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia. Este projeto tem por objetivo o estudo do microbiota dos sedimentos dos sistemas de distribuição e a qualidade da água para consumo humano.

Em conjunto com a equipa do LNEC, foram efetuadas diversas descargas de água em pontos localizados na rede de distribuição de Lisboa para colheita e caracterização de sedimentos acumulados e desenvolveram-se métodos para tratamento de amostras para a sua caracterização físico-química.

Desta atividade, do acompanhamento e colaboração no desenvolvimento das restantes tarefas do projeto, resultaram o desenvolvimento de um método para a amostragem representativa de sedimentos da rede e conhecimentos sobre a composição típica destes, designadamente no que toca a teores minerais e orgânicos.

8.4.5. Projeto de Monitorização de Fármacos no Sistema de Abastecimento da EPAL

Os compostos estudados neste projeto desenvolvido na Direção de Controlo da Qualidade da Água da EPAL foram: acetaminofeno, ácido clofíbrico, ácido salicílico, amoxicilina, atenolol, bezafibrato, cafeína, carbamazepina, cetoprofeno, ciprofloxacina, cortisona, diclofenac, doxiciclina, eritromicina, fluoxetina, gemfibrozil, gestodeno, hidrocortisona, ibuprofeno, indometacina, metformina, metoprolol, naproxeno, nimesulida, oxazepam, oxitetraciclina, prednisolona, prednisona, propranolol, sinvastatina, sulfadiazina, sulfamerazina, sulfametazina, sulfametoxazol, sulfapiridina, sulfatiazol e testosterona.

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC), com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, deteção por espectrometria de massa *tandem* (MS/MS), usando a ionização de electrospray no modo positivo para a maioria dos compostos, e o modo negativo para apenas quatro compostos (ácido clofíbrico, bezafibrato, ibuprofeno e nimesulide).

No ano 2011, o processo de validação envolveu estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de repetibilidade instrumental e de precisão intermédia e estudos de recuperação em diversas matrizes de água por extração em fase sólida (SPE).

No ano 2012, o processo de validação envolveu o estudo dos efeitos de supressão/enriquecimento iónico detetados durante os estudos de recuperação efetuados nas diferentes matrizes, tendo-se optado pelo uso de retas de calibração matriciadas. Após a realização dos estudos necessários à validação do método de ensaio, foi testada a sua aplicabilidade na análise de amostras de águas superficiais, subterrâneas e

para consumo humano, tendo-se participado em ensaios interlaboratoriais de forma a avaliar a exatidão do método descrito.

8.5. Desenvolvimento de Métodos de Ensaio

Nos anos 2011 e 2012 foram desenvolvidos os seguintes métodos de ensaio:

- **Implementação e validação do método de contagem do número total de microfungos e leveduras em amostras de água**

Foi implementado e validado o método de ensaio para a contagem do número total de microfungos e leveduras em amostras de água.

Os microfungos, incluindo leveduras e espécies filamentosas de bolores, podem ser encontrados na água onde ocorra presença de matéria orgânica, desde águas de nascente até águas mais contaminadas. Estes microrganismos podem sobreviver ao tratamento da água ou entrarem posteriormente no sistema de distribuição e manterem-se viáveis, reduzindo a qualidade organolética da água.

Este parâmetro não está incluído na legislação portuguesa em vigor relativamente ao controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano, no entanto o seu controlo permite contribuir para o abastecimento de água segura para o consumidor.

- **Conclusão da validação do método de determinação de Biovolume fitoplanctónico total em amostras de água**

Foi validado o método de ensaio para a determinação de Biovolume fitoplanctónico total em amostras de água, bem como preparado o processo com vista à acreditação deste parâmetro pelo IPAC, tendo sido realizada a auditoria interna prévia ao pedido de extensão.

A determinação do biovolume das espécies de fitoplâncton permite obter o biovolume total (mm^3/L) da biomassa de fitoplâncton que é, conjuntamente com a sua composição e abundância, um dos indicadores



de qualidade biológica utilizado na classificação do estado ecológico para a categoria de massas de água Lagos e do potencial ecológico para as massas de água fortemente modificadas - albufeiras, segundo o Anexo V da Diretiva Quadro da Água.

A realização deste método de ensaio permite o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) nos contratos de concessão da captação de água para consumo humano da EPAL localizada na Albufeira de Castelo de Bode.

• Aplicação da técnica de PCR em tempo real (*Polymerase Chain Reaction*) na pesquisa de microrganismos patogénicos

Esta técnica de biologia molecular, relativamente à técnica de PCR clássico, em uso no Laboratório Central da EPAL, permite pesquisar quantitativamente os microrganismos patogénicos, assim como a obtenção de resultados específicos, precisos e a deteção ao nível da espécie.

Pretende-se recorrer ao uso desta técnica na pesquisa de microrganismos patogénicos, cujo controlo na água para consumo humano não é obrigatório na legislação nacional. Pretende-se com este trabalho garantir a proteção da saúde dos consumidores.

• Implementação e Validação do método de pesquisa *Legionella pneumophila* em amostras de água

Efetou-se a otimização das condições de operação do equipamento, assim como de validação do método de ensaio de pesquisa de *Legionella pneumophila* em amostras de água tratada e não tratada pela técnica de PCR em tempo real.

• Pesquisa de *Campylobacter* spp. termotolerantes em amostras de água

Realizou-se a implementação e otimização do método de ensaio específico para a pesquisa de *Campylobacter* spp. termotolerantes, em amostras de água tratada e não tratada.

• Implementação do estudo “Influência dos materiais na água destinada ao consumo humano - promoção do desenvolvimento microbiológico: Medição através de ATP”

Durante o ano 2012 deu-se início à implementação do estudo “Influência dos materiais na água destinada ao consumo humano - promoção do desenvolvimento microbiológico: Medição através de ATP” seguindo a Norma prEN 16421, ainda em discussão técnica no CEN/TC 164.

A água destinada ao consumo humano entra em contacto com materiais durante o armazenamento, transporte e distribuição, incluindo os sistemas no interior dos edifícios. Os materiais utilizados na EPAL são selecionados com base em requisitos técnicos e critérios quanto à sua influência sobre a qualidade da água, por exemplo a libertação de substâncias e dos efeitos sobre o sabor, odor ou cor da água. No entanto, podem também surgir problemas na qualidade da água, quando tais materiais promovem o desenvolvimento de microrganismos.

A formação da biomassa no material em teste em contacto com a água, é determinada pela medição de ATP (Adenosina Trifosfato), ao longo de um período de 4 meses.

Esta técnica permite avaliar a higienização e a qualidade microbiológica da água ou de materiais, sem identificar as espécies de microrganismos presentes.

As etapas críticas do método foram identificados, estando ainda a decorrer testes com diferentes materiais de modo a ser otimizado todo o procedimento.

• Desenvolvimento e implementação de um sistema automatizado para análise de alcalinidade, anidrido carbónico, carência bioquímica do oxigénio, condutividade, oxigénio dissolvido e pH

Durante o ano de 2011 foi colocado em rotina e de forma definitiva, o sistema para a análise de amostras de água para consumo humano, em contínuo e de forma automatizada, para os parâmetros: alcalinidade, anidrido carbónico, carência bioquímica do oxigénio, condutividade, oxigénio dissolvido e pH, recorrendo ao analisador SP100 da *Skalar*.

Este sistema implicou o desenvolvimento de um *software* exclusivo e dedicado que fosse ao encontro das rotinas e do sistema de controlo da qualidade implementado no laboratório.

Esta nova metodologia/tecnologia permitiu aumentar a capacidade de resposta do laboratório, bem como assegurar o cumprimento dos prazos de conservação das amostras para os referidos parâmetros, os quais apresentam prazos de conservação de algumas horas, o que por vezes, obrigava no passado a recorrer ao trabalho suplementar.

• Desenvolvimento e implementação de um método de ensaio para a análise de mercúrio, por plasma indutivo acoplado - espectrometria de massa (ICP-MS)

No ano de 2011 foi concluída a validação de um método para a determinação de mercúrio total e mercúrio dissolvido em águas de consumo humano e águas naturais, por ICP-MS.

A validação do método incluiu numa primeira fase o estudo e otimização das condições instrumentais, tempos de lavagem e reagentes a usar, estimativa inicial dos limites de deteção/quantificação e definição da possível gama de trabalho. Foram também realizados os testes de repetibilidade, precisão intermédia e avaliação da exatidão, quer com recurso a materiais de referência certificados, quer a ensaios interlaboratoriais.

A implementação deste método teve por objetivo dotar o laboratório de um método alternativo ao atualmente usado em rotina (Espectrometria de Absorção Atómica por Vapor frio), bem como dar resposta ao Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que regulamenta a determinação de mercúrio dissolvido nas águas superficiais e imposto nos contratos de concessão das captações superficiais da EPAL.

As vantagens desta nova metodologia, recorrendo ao ICP-MS são: permitir uma melhor estabilização do mercúrio na amostra, através da sua preservação no ato de colheita com uma solução contendo ouro e baixar o limite de quantificação para 0,100 µg/L.

• Desenvolvimento e implementação de um método de ensaio para a análise de azoto total em águas

No ano 2011 foi concluída a validação de um método para a determinação de azoto total em águas, por quimiofluorescência. A validação do método incluiu, numa primeira fase, o estudo e otimização das condições instrumentais, tempos de integração e escolha de catalisador, a estimativa inicial dos limites de detecção/quantificação e a definição da possível gama de trabalho.

Foram realizados testes de repetibilidade, precisão intermédia, bem como a avaliação da exatidão da metodologia através de materiais de referência certificados.

A implementação deste método teve como objetivo dotar o laboratório de um método para a caracterização do azoto total nas nossas origens de água, bem como permitir a estimativa do valor de azoto Kjeldahl, através de cálculo, recorrendo aos valores de nitratos e nitritos analisados por espectrometria de absorção molecular, em fluxo contínuo segmentado.

Este método de ensaio foi acreditado no ano 2012.

• Implementação de um método de ensaio para a análise de azoto Kjeldahl por cálculo

Durante 2011 foi implementado e validado um método de ensaio para a determinação de azoto Kjeldahl, recorrendo aos valores de azoto total, determinados por quimiofluorescência e aos valores de nitratos e nitritos, determinados por espectrometria de absorção molecular em fluxo contínuo segmentado.

A validação do referido método de ensaio consistiu em estudos de repetibilidade, precisão intermédia e avaliação da exatidão recorrendo a materiais de referência certificados e ensaios interlaboratoriais.

De forma a garantir os limites de quantificação adequados (0,50 mg N/L) de azoto Kjeldahl, foi necessário desenvolver em paralelo um novo método de ensaio para a determinação de nitratos (total de nitratos e nitritos) em espectrometria de absorção molecular com fluxo contínuo segmentado, numa gama mais baixa do que a habitualmente usada no laboratório.



A implementação deste método de ensaio permitiu ao laboratório deixar de subcontratar e foi acreditado no ano 2012.

• Desenvolvimento e implementação de um método de ensaio para análise de metais dissolvidos (Cádmio dissolvido, Chumbo dissolvido, Ferro dissolvido e Níquel dissolvido) em águas

Durante o ano de 2011, foi implementado e validado um método de ensaio para a determinação de Cádmio dissolvido, Chumbo dissolvido, Ferro dissolvido e Níquel dissolvido em águas naturais, baseado na espectrometria de absorção atómica com forno de grafite.

A validação do referido método de ensaio consistiu na otimização do processo de filtração, nomeadamente, seleção do material dos filtros de forma a garantir a não absorção dos metais e/ou fenómenos de contaminação das amostras com as impurezas dos próprios filtros.

Procedeu-se a estudos de repetibilidade e precisão intermédia, assim como a avaliação da incerteza expandida do referido método de ensaio.

A implementação deste método de ensaio teve como objetivo dar cumprimentos aos novos parâmetros estabelecidos no Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de setembro, bem como dar cumprimento ao estabelecido nos atuais contratos de concessão relativos às captações de água para consumo humano. Este método foi acreditado no ano 2012.

• Validação do método de ensaio para a análise da carência química de oxigénio em águas

Durante 2011 foi efetuada a validação do método de ensaio para a determinação da carência química de oxigénio em águas, com o intuito de pedir a extensão da acreditação para este método de ensaio.

A validação do referido método de ensaio consistiu em estudos de repetibilidade, precisão intermédia e avaliação da exatidão recorrendo a materiais de referência certificados e ensaios interlaboratoriais.

Foi avaliado o limite de quantificação do método de ensaio, bem como definido o controlo da qualidade interno para a metodologia. A incerteza expandida foi estimada tendo por base a lei da propagação de erros de Gauss, sendo o método acreditado no ano 2012.

• Desenvolvimento e implementação de um método para a determinação de metais em sedimentos e lamas por ICP-MS

Durante o ano 2012 foi concluída a implementação e validação de um método para a determinação de alumínio, antimónio, arsénio, bário, berílio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, crómio, lítio, manganês, molibdénio, níquel, selénio, tálio, urânio, vanádio e zinco, em sedimentos e lamas por ICP-MS.

Os estudos incluíram a estimativa dos limites de deteção e quantificação para cada metal, o estudo do padrão interno, o estudo das interferências e de efeitos de matriz e a definição das gamas de trabalho.

Foram também realizados estudos de repetibilidade, precisão intermédia e exatidão com recurso a materiais de referência certificados e estimada a incerteza para cada metal.

A implementação deste método permitiu dotar o laboratório de um método para a determinação de arsénio, cádmio, chumbo, cobre, crómio, níquel e zinco nas lamas das ETA da EPAL, no sentido de controlar e classificar estes resíduos de acordo com o Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 maio, bem como possibilitar a análise de sedimentos provenientes de condutas.

• Desenvolvimento e implementação de métodos para a caracterização de sulfato de alumínio usado no tratamento de águas

Iniciou-se em 2012 o estudo, implementação e validação de 5 métodos com o objetivo de caracterizar e controlar o sulfato de alumínio usado nas ETA da EPAL. Os métodos em estudo são: determinação de antimónio, arsénio, cádmio, chumbo, crómio, níquel e selénio em sulfato de alumínio por ICP-MS; determinação de mercúrio em sulfato de alumínio por ICP-MS; determinação das matérias insolúveis em sulfato de alumínio; determinação do teor de alumínio em sulfato de alumínio e determinação de ferro em sulfato de alumínio.

A implementação destes métodos incluiu a definição da metodologia analítica, estimativa dos limites de deteção e quantificação e estudo de interferências e do efeito de matriz.

• Implementação e validação de um método para a determinação de cianetos totais em águas brutas e de consumo humano

Em 2012, foi iniciada a implementação e validação de um método para a determinação de cianetos totais em águas. Foi estudada a metodologia analítica, definida a gama de trabalho e implementado um procedimento para a estabilização do cianeto no processo de colheita, transporte e conservação das amostras.

A implementação deste método teve como objectivo dotar o laboratório de uma metodologia analítica que permita analisar este parâmetro de controlo legal descrito no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, para que se possa deixar de subcontratar esta análise ao exterior.

• Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de lixiviados de ensaios de migração a materiais orgânicos em contato com a água

● Análise de m-xileno, p-xileno, o-xileno, estireno, ciclohexanona, 2-etil-1-hexanol, acetofenona, 4-terc-butilfenol e DBP por LLE-GC-ITMS:

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia gasosa, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, deteção por espectrómetro de massa de *ion trap* (ITMS), usando a ionização de impacto electrónico no modo positivo.

No ano 2011, o processo de validação envolveu estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão

em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, e ensaios de recuperação em diversas matrizes de água.

- **Análise por SPME-GC-TOFMS: n-butilacetato, m-xileno, p-xileno, o-xileno, estireno, ciclohexanona e 1,3-dicloroacetona**

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia gasosa, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, detecção por espectrómetro de massa de tempo de voo (TOFMS), usando a ionização de impacto electrónico no modo positivo.

O processo de validação foi efetuado no ano 2012 e envolveu estudos de otimização da microextração em fase sólida (SPME) e estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia e ensaios de recuperação em diversas matrizes de água.

- **Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de compostos orgânicos voláteis por SPME-GC-MS: m-xileno, p-xileno, o-xileno, MTBE, pentaclorobenzeno, 1,2-dicloroetano, benzeno, epicloridrina, 1,2-diclorobenzeno, 1,3-diclorobenzeno, 1,4-diclorobenzeno, 1,2,3-triclorobenzeno, 1,2,4-triclorobenzeno, 1,3,5-triclorobenzeno e etilbenzeno**

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia gasosa, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, deteção por espectrómetro de massa de quadrupolo em modo SIM, usando a ionização de impacto electrónico no modo positivo.

No ano 2012, o processo de validação envolveu estudos de otimização da microextração em fase sólida (SPME) e estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, e ensaios de recuperação em diversas matrizes de água.



• Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de Éteres Difenílicos Pentabromados em águas para consumo humano por SPE-GC/ECD: PBDE 28, PBDE 47, PBDE 99, PBDE 100, PBDE 153 e PBDE 154

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia gasosa, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, com detector de captura electrónica (GC-ECD).

O processo de validação, efetuado no ano 2012, envolveu estudos de otimização da extração em fase sólida (SPE) e estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, ensaios de recuperação em diversas matrizes de água e estimativa da incerteza do método.

• Desenvolvimento/Estudo das metodologias de colheita e conservação de amostras para análise de compostos orgânicos em águas de consumo humano

As diversas fases deste estudo, efetuado no ano 2011, foram:

- Monitorização das condições de armazenamento de amostras de água por refrigeração no laboratório;
- Monitorização das condições de armazenamento de amostras de água por refrigeração no transporte das amostras desde a colheita até à entrada no laboratório;
- Avaliação da estabilidade dos compostos orgânicos na água de consumo durante o período máximo de armazenamento de amostras de água no laboratório, através de ensaios de recuperação, cujos compostos orgânicos em estudo foram: HAP, Pesticidas, compostos orgânicos voláteis (VOC), entre outros;
- Avaliação da estabilidade dos compostos orgânicos na água de consumo durante o transporte de amostras de água desde a colheita até ao laboratório, através de ensaios de recuperação, cujos compostos orgânicos em estudo foram: HAP, Pesticidas, VOC, entre outros.

• Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de hidrocarbonetos por Espectrometria de Infravermelhos com Transformada de Fourier (FTIR), usando o tetracloroetano como solvente de extração líquido-líquido

No ano 2011 foi desenvolvido o método de análise de hidrocarbonetos efetuada por FTIR, tendo-se substituído o anterior solvente de extração (fréon) por tetracloroetano.

O processo de validação envolveu estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e ensaios de recuperação em diversas matrizes de água.

• Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de clorobenzenos por HS-GC- μ ECD: 1,2-diclorobenzeno 1,3-diclorobenzeno, 1,4-diclorobenzeno, 1,3,5-triclorobenzeno, 1,2,4-triclorobenzeno e 1,2,3-triclorobenzeno

No ano 2011 foi desenvolvido o método que consiste na análise por sistema de “*headspace*” dos compostos voláteis existentes em amostras de água, antes da análise cromatográfica. As amostras são colocadas em *vials* selados e a temperatura dos mesmos é estabilizada no forno do amostrador automático do cromatógrafo a uma temperatura de 50 °C, para se atingir as condições de equilíbrio especificadas.

Os compostos voláteis são arrastados por uma corrente de gás para o cromatógrafo gasoso onde ocorre a separação dos compostos numa coluna analítica apolar, e a deteção por detetor de captura electrónica (μ ECD).

O processo de validação envolveu estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, estudos de recuperação em diversas matrizes aquosas e cálculo das incertezas do método de ensaio.

• Desenvolvimento do método de ensaio para avaliação de produtos usados na lavagem e desinfeção de reservatórios e condutas dos sistemas de abastecimento de água

A avaliação destes produtos é efetuada com base na norma alemã W319:1990 - *Reinigungsmittel für Trinkwasserbehälter. Einsatz, Prüfung und Beurteilung* (Agente de limpeza para reservatórios de água de consumo - aplicação, teste e avaliação).

Este método, desenvolvido no ano 2011, consiste na utilização de provetes de diferentes materiais que simulam o revestimento das infraestruturas de um sistema de abastecimento, os quais são colocados em contacto por um período de tempo determinado com o produto em avaliação, e posteriormente, com água do ensaio, durante um período de 24 horas (análises químicas) e 5 dias (análises microbiológicas). Após os contactos, a água do ensaio é analisada para os seguintes parâmetros: Carbono orgânico total, N.º de colónias a 22 °C e 37 °C e pesquisa de compostos orgânicos por GC-MS.

• Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de cloroalcanos por LLE-GC-ECD: cloroalcanos C10-C13 51,5 % Cl, 55,5 % Cl e 63 % Cl

O método consiste na análise de cloroalcanos C10-C13 existentes em amostras de água usando como método de preparação da amostra a extracção líquido-líquido (LLE), antes da análise cromatográfica. Os extratos obtidos são posteriormente analisados por cromatografia gasosa, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa e usando um detetor de captura electrónica (ECD) como sistema de deteção.

No ano 2012, o processo de validação envolveu estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, estudos de recuperação em diversas matrizes aquosas, cálculo das incertezas do método de ensaio e análise de amostras de água do sistema de abastecimento da EPAL.

- **Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de ácidos haloacéticos por UPLC-MS/MS: ácido monocloroacético, ácido dicloroacético, ácido monobromoacético, ácido bromocloroacético, ácido dibromoacético, ácido tricloroacético e ácido bromodicloroacético**

A análise deste grupo de compostos é efetuada por cromatografia líquida de ultraeficiência, com separação dos compostos numa coluna analítica de fase reversa, deteção por espectrómetro de massa de triplo quadrupolo em modo MRM, usando a ionização de *electrospray* no modo negativo.

O processo de validação efetuado no ano 2012, envolveu estudos de otimização das condições analíticas do espectrómetro de triplo quadrupolo e estudos de linearidade do método, definição das gamas de trabalho, determinação dos limites de deteção e de quantificação, estudos de precisão em condições de repetibilidade e de precisão intermédia, ensaios de recuperação em diversas matrizes de água e estimativa da incerteza do método de ensaio.

ANEXOS



ANEXO 1: Normas da Qualidade da Água para Consumo Humano/Valores Paramétricos (Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto)

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Controlo Rotina 1		
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	A <i>E. coli</i> é a principal espécie patogénica para o Homem pertencente ao grupo dos coliformes, indicador de contaminação fecal recente.	0 ufc/100 mL
Bactérias coliformes	Bactérias que se encontram largamente distribuídas no ambiente e dão uma medida muito sensível da qualidade microbiológica.	0 ufc/100 mL
Desinfectante residual (Cloro residual livre)	O cloro é adicionado à água para assegurar que esta fica isenta de bactérias patogénicas. Pretende-se contudo evitar que existam altas concentrações de cloro residual livre no abastecimento, de forma a minimizar cheiro e sabor associados.	-
Controlo Rotina 2		
Alumínio	Ocorre naturalmente em muitas origens de água. Os sais de alumínio podem ser usados no processo de tratamento da água, sendo posteriormente removidos ao longo do processo.	200 µg/L Al
Amónio	Presente naturalmente em algumas origens de água.	0,50 mg/L NH ₄
Nº de colónias a 22°C	As colónias detetadas a 22 °C correspondem geralmente a bactérias presentes naturalmente na água tendo pouco significado na saúde pública. Podem no entanto ser de grande importância no controlo de qualidade de bebidas e alimentos.	Sem alteração anormal
Nº de colónias a 37°C	As colónias detetadas a 37 °C quando comparadas com as colónias a 22°C podem ser um bom indicador de qualidade. Podem dar uma indicação precoce duma deterioração da qualidade da água, (ou súbitas mudanças na sua qualidade), antes mesmo que as bactérias coliformes ou outras bactérias indicadoras, sejam detetadas.	Sem alteração anormal
Condutividade	É uma medida da capacidade da água em conduzir corrente eléctrica e é uma medida do conteúdo dos sais minerais dissolvidos.	2500 µS/cm a 20°C
<i>Clostridium perfringens</i> , incluindo esporos	Bactérias indicadoras de contaminação fecal.	0 ufc/100 mL
Cor	A água deve ser transparente e clara mas a matéria orgânica pode ocasionalmente conferir um leve tom amarelado às águas com origem superficial. O valor paramétrico é dado apenas por razões estéticas.	20 mg/L PtCo
pH	Uma medida da acidez ou alcalinidade da água. Um pH de 7,0 é um pH neutro. As águas devem ser preferencialmente ligeiramente alcalinas, isto é um pH entre 7,5 a 8,0, para proteger as canalizações dos fenómenos da corrosão.	≥ 6,5 e ≤ 9,0
Ferro	Ocorre naturalmente em algumas origens subterrâneas. A presença de ferro também pode ser atribuída a fenómenos de corrosão do sistema de distribuição, tendo o valor paramétrico sido estabelecido por razões estéticas (cor e sabor).	200 µg/L Fe
Manganês	Ocorre naturalmente em muitas origens de água. O valor paramétrico foi estabelecido por razões estéticas, uma vez que o dióxido de manganês confere uma tonalidade negra à água.	50 µg/L Mn
Nitratos	O uso como fertilizante agrícola é a principal fonte de nitratos nas águas de abastecimento. A extensão da contaminação pode ser minimizada através de boas práticas agrícolas e com um controlo apropriado das zonas de captação.	50 mg/L NO ₃
Nitritos	Ocorrem no meio ambiente com níveis mais baixos que os nitratos. A análise deste parâmetro também deve ser efectuada em águas brutas pois permite ter dados para completar o ciclo do azoto (azoto amoniacal, nitritos e nitratos), ciclo esse essencial para interpretar fenómenos de nitrificação que ocorrem nas águas brutas.	0,5 mg/L NO ₂

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Oxidabilidade	Parâmetro usado para avaliar o nível de matéria orgânica na água. Usado no apoio ao controlo operacional do sistema de abastecimento. A análise deste parâmetro deve ser efetuada também em águas brutas pois permite de uma forma expedita detetar possíveis contaminações orgânicas ou de metais nas águas brutas destinadas à produção de água para consumo humano.	5 mg/L O ₂
Cheiro Sabor	Grupo de técnicos treinados provam e cheiram a água, utilizando diluições sucessivas, até eliminarem todo o cheiro e sabor da água. O valor paramétrico é dado apenas por razões estéticas.	3 Fator de diluição
Turvação	A turvação é devida a finas partículas, suspensas na água, que causam opacidade. Algumas vezes as bolhas de ar temporárias dão à água uma aparência leitosa mas esperando uns minutos, a água torna-se clara, do fundo até à superfície. A determinação dos valores de turvação em amostras de água não tratada provenientes das captações permite relacionar com a presença de oocistos de <i>Cryptosporidium</i> , pois quando há um aumento da turvação pode também aumentar o número de oocistos na água.	4 UNT
Controlo de Inspeção		
Antimónio	A análise deste parâmetro deve ser efetuado pois é um metal bastante tóxico que pode ocorrer nomeadamente nas águas superficiais através de contaminação por descargas de efluentes industriais. Níveis muito baixos desta substância podem ocorrer naturalmente nas águas após contacto com o solo com constituição geológica específica. O valor paramétrico estabelecido tem em consideração razões relacionadas com a saúde pública, tendo contudo um grande factor de segurança associado.	5,0 µg/L Sb
Arsénio, Cádmio, Crómio, Mercúrio e Selénio	Níveis muito baixos destas substâncias podem ocorrer naturalmente nas águas após contacto com o solo com constituição geológica específica Os valores paramétricos estabelecidos têm em consideração razões relacionadas com a saúde pública, tendo contudo um grande factor de segurança associado.	10 µg/L As, 5,0 µg/L Cd, 50 µg/L Cr, 1,0 µg/L Hg e 10 µg/L Se
Boro	Níveis muito baixos desta substância podem ocorrer naturalmente nas águas após contacto com o solo com constituição geológica específica. O valor paramétrico estabelecido tem em consideração razões relacionadas com a saúde pública, tendo contudo um grande factor de segurança associado.	1,0 mg/L B
Benzeno	Pode ocorrer no meio ambiente aquático devido a descargas industriais ou devido à poluição atmosférica.	1,0 µg/L
Benzo(a)pireno	Proveniente de revestimentos à base de alcatrão ou betume, aplicados em condutas antigas de ferro.	0,010 µg/L
Bromatos	Podem ser encontrados caso se use ozono no processo de tratamento.	10 µg/L BrO ₃
Cálcio	Ocorre naturalmente na água após contacto com depósitos minerais e formações rochosas. Contribui para a dureza total da água.	-
Chumbo	Não está presente nas origens de água, mas pode ser dissolvido após o contacto da água com a tubagem em chumbo existente em ramais da rede de distribuição ou nas redes prediais e domésticas.	25 µg/L Pb e 10 µg/L Pb (após 25/dez/2013)
Cianetos	Níveis muito baixos desta substância podem ocorrer naturalmente nas águas após contacto com o solo com constituição geológica específica. O valor paramétrico estabelecido tem em consideração razões relacionadas com a saúde pública, tendo contudo um grande factor de segurança associado.	50 µg/L Cn
Cobre	Não é encontrado nas origens das águas, mas pode ter proveniência dos materiais das tubagens. Um excesso pode dar origem a um sabor metálico.	2,0 mg/L Cu
1,2-dicloroetano	Usado em sínteses químicas industriais. Encontrado como poluente nas origens de água.	3,0 µg/L

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Dureza total	A dureza total é devida aos sais de cálcio e magnésio dissolvidos na água. Quanto mais dura for a água mais detergentes/sabão serão necessários para produzir espuma.	-
Enterococos	Bactérias indicadoras de contaminação fecal.	0 ufc/100 mL
Fluoretos	Ocorre naturalmente em muitas origens de água, em concentrações variáveis.	1,5 mg/L F
Magnésio	Ocorre naturalmente na água após contacto com depósitos minerais e formações rochosas. Contribui para a dureza total da água.	-
Níquel	Ocorre naturalmente na água após contacto com formações geológicas que integrem este metal.	20 µg/L Ni
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	Estes compostos encontram-se em revestimentos à base de alcatrão ou betume usados em condutas de ferro, até meados dos anos setenta. São a soma da concentração dos compostos: Benzo(b)fluorateno, Benzo(k)fluorateno, Benzo(ghi)perileno e Indeno(1,2,3-cd)pireno.	0,10 µg/L
Pesticidas individuais e Pesticidas (total)	Os pesticidas individuais são classificados de acordo com a Diretiva da água de consumo em inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematodocidas, acaricidas, algicidas, rodenticidas e produtos relacionados de natureza orgânica. O valor paramétrico para pesticidas individuais é de 0,10 µg/L (exceto os pesticidas indicados na coluna do valor paramétrico), o qual é com efeito um valor padrão de zero, bastante abaixo dos níveis de segurança para os pesticidas normalmente usados. As principais fontes de contaminação dos sistemas de abastecimento por pesticidas incluem o uso destes em áreas agrícolas, em linhas-férricas, em estradas e em jardins. A concordância com o valor paramétrico é atingida por filtração ou mistura com carvão activado granular. O valor paramétrico para o total de pesticidas refere-se à soma das concentrações das substâncias individuais detetadas.	0,10 µg/L (com exceção dos pesticidas aldrina, dieldrina, heptacloro e epóxido do cloro, cujo valor paramétrico é 0,03 µg/L) e 0,50 µg/L
Cloretos	O valor paramétrico definido não está relacionado com questões de saúde pública, mas sim para evitar sabor e fenómenos de corrosão.	250 mg/L Cl
Tetracloroetano e tricloroetano (Soma de)	A presença destes solventes orgânicos é uma indicação de poluição industrial. O valor paramétrico é avaliado com base na média das concentrações anuais.	10 µg/L
Trihalometanos-tota (THM)	Os trihalometanos são formados por reação do cloro com compostos orgânicos que existem naturalmente na água. São a soma da concentração dos compostos: clorofórmio, bromofórmio, dibromoclorometano e bromodichlorometano.	100 µg/L
Sódio	Ocorre naturalmente na água após esta ter passado por certos depósitos minerais e extractos de rochas. Os sais de sódio são usados de forma genérica nos processos industriais e nas nossas casas. Os descalcificadores domésticos regenerados com sal dão origem a água contendo uma elevada concentração de sódio. As águas provenientes destes tipos de descalcificadores não devem ser usadas para beber, cozinhar e na preparação de alimentos para bebés.	200 mg/L Na
Carbono orgânico total	Parâmetro usado para avaliar o nível de matéria orgânica na água. Usado no apoio ao controlo operacional do sistema de abastecimento.	Sem alteração anormal
Sulfatos	Dissolvem-se na água após contacto com estruturas geológicas dos solos.	250 mg/L SO ₄
Cloreto de vinilo	O cloreto de vinilo pode surgir na água de consumo por migração a partir de materiais, nomeadamente tubagens à base de PVC, usados em contacto com a água.	0,50 µg/L

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Epicloridrina	<p>A epicloridrina é usada como agente de endurecimento na manufactura de plásticos e de outros polímeros, alguns dos quais são usados nos sistemas de distribuição de água (resinas epóxido não modificadas e resinas usadas nos sistemas de tratamento de água). As resinas epóxido podem ser usadas no revestimento interno de tubos e de reservatórios de armazenamento, de modo a impedir a corrosão destes.</p> <p>A principal fonte de contaminação da água de consumo humano com epicloridrina deve-se ao seu uso como agente clarificante durante os processos de tratamento da água. Quando adicionada à água, a epicloridrina coagula, permitindo a remoção dos sólidos suspensos existentes na água bruta. No entanto, é possível que algumas moléculas de epicloridrina não sofram o processo de coagulação, permanecendo na água como contaminante. Por outro lado, o uso de revestimentos à base de resinas epóxido em reservatórios de água poderá também causar a contaminação da água de consumo humano, caso ocorra a lixiviação deste composto, causada pelo contacto de uma água extremamente agressiva com a parede do reservatório em causa.</p>	0,10 µg/L
Acrilamida	<p>A acrilamida é um monómero usado na preparação das poliácilamidas iónicas e não iónicas, as quais são muitas vezes usadas como adjuvante dos processos de coagulação usados no tratamento da água. Estes polímeros ajudam na remoção de contaminantes existentes na água bruta. A fonte mais importante de contaminação da água de consumo humano com acrilamida, deve-se ao uso da poliácilamida, como agente floculante, durante o processo de tratamento da água. Este polímero contém o monómero de acrilamida como impureza.</p> <p>Quando adicionado à água, a poliácilamida coagula, permitindo a remoção fácil dos sólidos suspensos existentes na água bruta. No entanto, é possível que algumas moléculas de acrilamida não sofram o processo de coagulação, permanecendo na água como contaminante.</p>	0,10 µg/L

ANEXO 2A: Quadros Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) – Torneira dos Consumidores da Cidade de Lisboa (Ano 2011).

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1248	24	1,92%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1248	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1248	1	0,08%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al)	200	624	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₃)	0,50	624	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	624	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL)	0	624	1	0,16%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	624	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	624	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	24	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	624	0	0,00%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	624	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	24	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	624	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	624	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	600	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	624	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	624	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	624	4	0,64%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	24	0	0,00%
Acrilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	24	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	24	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	24	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	24	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	24	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	24	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	24	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	24	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	s/ alteração anormal	24	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	24	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	24	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Cloretos (mg/L Cl)	250	24	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	24	0	0,00%
Crómio (µg/L Cr)	50	24	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	24	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	24	0	0,00%
Epícloridrina (µg/L)**	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	24	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	96	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	24	-	-
Mercúrio (µg/L Hg)	1	24	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	24	0	0,00%
Selénio (µg/L Se)	10	24	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	24	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	48	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	24	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	100	96	0	0,00%
Pesticidas Total (µg/L)***	0,50	24	0	0,00%
2,4-D (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Cimoxanil (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Desetilterbutilazina (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Metalaxil (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Tebuconazole (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		13.536	30	0,22%
Total (determinações de parâmetros com VP)		10.776	30	0,28%

* Nesta contabilização foi retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

** Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

*** Foi efetuado o Pesticida individual Amitrol mas não foi contabilizado pela ERSAR.

ANEXO 2B: Quadros Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) – Torneira dos Consumidores da Cidade de Lisboa (Ano 2012)

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1248	30	2,40%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1248	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1248	9	0,72%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al)	200	624	1	0,16%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	624	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	624	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL)	0	624	1	0,16%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	624	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	624	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	24	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	624	0	0,00%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	624	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	24	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	624	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	624	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	600	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	624	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	624	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	624	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	24	0	0,00%
Acrilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	24	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	24	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	24	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	24	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	24	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	24	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	24	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	24	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	s/ alteração anormal	24	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	24	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	24	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-
Cloreto (mg/L Cl)	250	24	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	24	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Crómio ($\mu\text{g/L Cr}$)	50	24	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO_3)	-	24	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	24	0	0,00%
Epicloridrina ($\mu\text{g/L}$)**	0,10	0	-	-
Fluoretos ($\mu\text{g/L F}$)	1500	24	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) ($\mu\text{g/L}$)	0,10	96	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	24	-	-
Mercúrio ($\mu\text{g/L Hg}$)	1	24	0	0,00%
Níquel ($\mu\text{g/L Ni}$)	20	24	0	0,00%
Selénio ($\mu\text{g/L Se}$)	10	24	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	24	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) ($\mu\text{g/L}$)	10	48	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO_4)	250	24	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) ($\mu\text{g/L}$)	100	96	0	0,00%
Pesticidas Total ($\mu\text{g/L}$)	0,50	24	0	0,00%
2,4-D ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Címaxanil ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Desetilterbutilazina ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Diurão ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Linurão ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Metalaxil ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Tebuconazole ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Terbutilazina ($\mu\text{g/L}$)	0,10	24	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		13.536	41	0,30%
Total (determinações de parâmetros com VP)		10.776	41	0,38%

* Nesta contabilização foi retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

**Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

ANEXO 3A: Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com As Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Entidades Gestoras (Ano 2011)

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1766	4	0,23%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1766	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1766	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ^{a)}	200	520	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	538	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	538	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ^{b)}	0	520	1	0,19%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	538	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	538	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	150	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	538	1	0,19%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	1766	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	150	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	538	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	538	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	448	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	538	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	538	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	538	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ^{a)}	200	7	0	0,00%
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	150	0	0,00%
Acilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	150	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	150	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	150	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	150	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	150	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	150	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	150	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	150	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	s/ alteração anormal	90	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	150	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	150	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-

Parâmetros Controle de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Cloretos (mg/L Cl)	250	150	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ^{b)}	0	7	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	150	0	0,00%
Crômio (µg/L Cr)	50	150	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	150	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	150	0	0,00%
Epicloridrina (µg/L)**	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	150	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	600	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	150	-	-
Mercúrio (µg/L Hg)	1	150	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	150	0	0,00%
Selênio (µg/L Se)	10	150	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	150	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	300	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	150	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	100	600	0	0,00%
Pesticidas Total (µg/L)***	0,50	199	0	0,00%
2,4-D (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Cimoxanil (µg/L)	0,10	143	0	0,00%
Desetilterbutilazina (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Metalaxil (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Tebuconazole (µg/L)	0,10	143	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	103	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		20.389	6	0,03%
Total (determinações de parâmetros com VP)		15.957	6	0,04%

* A esta contabilização é retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

** Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

*** Foi efetuado o Pesticida individual Amitrol mas não foi contabilizado pela ERSAR.

a) Este parâmetro é, no caso de pontos de entrega com origens de água sem tratamento com agente floculante contendo Alumínio, considerado como um parâmetro do grupo de frequência de controle de inspeção.

b) Este parâmetro é, nos casos em que a origem de água não é superficial ou influenciada por águas superficiais, considerado como um parâmetro do grupo de frequência de controle de inspeção.

ANEXO 3B: Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com As Normas da Qualidade (Decreto-Lei n.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Entidades Gestoras (Ano 2012)

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1760	13	0,74%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1760	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1760	4	0,23%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ^{a)}	200	525	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	539	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	539	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ^{b)}	0	525	1	0,19%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	539	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	539	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	153	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	539	0	0,00%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	1760	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	153	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	539	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	539	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	454	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	539	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	539	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	539	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ^{a)}	200	7	0	0,00%
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	153	0	0,00%
Acilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	153	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	153	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	153	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	153	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	153	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	153	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	153	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	153	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	s/ alteração anormal	85	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	153	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	153	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Cloretos (mg/L Cl)	250	153	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ^{b)}	0	7	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	153	0	0,00%
Crómio (µg/L Cr)	50	153	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	153	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	153	1	0,65%
Epicloridrina (µg/L)**	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	153	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	612	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	153	-	-
Mercúrio (µg/L Hg)	1	153	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	153	0	0,00%
Selénio (µg/L Se)	10	153	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	153	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	306	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	153	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L) ^{c)}	100	612	1	0,65%
Pesticidas Total (µg/L)	0,50	202	0	0,00%
2,4-D (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Cimoxanil (µg/L)	0,10	146	0	0,00%
Desetilterbutilazina (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Metalaxil (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Tebuconazole (µg/L)	0,10	146	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	108	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		20.530	20	0,10%
Total (determinações de parâmetros com VP)		16.077	20	0,12%

* A esta contabilização é retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

** Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

a) Este parâmetro é, no caso de pontos de entrega com origens de água sem tratamento com agente flocculante contendo Alumínio, considerado como um parâmetro do grupo de frequência de controlo de inspeção.

b) Este parâmetro é, nos casos em que a origem de água não é superficial ou influenciada por águas superficiais, considerado como um parâmetro do grupo de frequência de controlo de inspeção.

c) No cálculo da percentagem de incumprimento, considerou-se apenas o número total de determinações efetuadas para este parâmetro com VP, equivalente apenas a um parâmetro/substância individualizada.

ANEXO 4A: Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei N.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Clientes Diretos Abastecidos Através do Sistema de Adução/Transporte (Ano 2011)

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	30	0	0,00%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	30	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	30	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al)	200	18	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	18	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	18	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL)	0	18	0	0,00%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	18	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	18	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	7	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	18	0	0,00%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	30	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	7	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	18	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	18	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	18	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	18	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	18	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	18	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	7	0	0,00%
Acrilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	7	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	7	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	7	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	7	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	7	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	7	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	7	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	7	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)****	s/ alteração anormal	0	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	7	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	7	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Cloretos (mg/L Cl)	250	7	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	7	0	0,00%
Crómio (µg/L Cr)	50	7	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	7	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	7	0	0,00%
Epicloridrina (µg/L)**	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	7	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	28	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	7	-	-
Mercurio (µg/L Hg)	1	7	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	7	0	0,00%
Selénio (µg/L Se)	10	7	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	7	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	14	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	7	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	100	28	0	0,00%
Pesticidas Total (µg/L)***	0,50	7	0	0,00%
2,4-D (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Cimoxanil (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Desetilterbutilazina (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Metalaxil (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Tebuconazole (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	5	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		650	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros com VP)		514	0	0,00%

* A esta contabilização é retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

** Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

*** Foi efetuado o Pesticida individual Amitrol mas este pesticida não foi considerado legalmente obrigatório pela ERSAR.

**** Parâmetro cuja análise não é obrigatória em abastecimentos inferiores a 10.000 m³/dia.

ANEXO 4B: Quadro Resumo com os Resultados da Demonstração de Conformidade com as Normas da Qualidade (Decreto-Lei N.º 306/2007) - Pontos de Entrega a Clientes Diretos Abastecidos Através do Sistema de Adução/Transporte (Ano 2012)

Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	24	0	0,00%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	24	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	24	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Rotina R2	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al)	200	18	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	18	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Fator de diluição)	3	18	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL)	0	18	0	0,00%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	18	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	18	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	7	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	18	0	0,00%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	24	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	7	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	18	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	18	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	11	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	18	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	18	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	18	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	7	0	0,00%
Acrilamida (µg/L)**	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	7	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	7	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	7	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	7	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	7	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	7	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	7	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	7	0	-
Carbono orgânico total (mg/L C)***	s/ alteração anormal	7	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	7	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	7	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L)**	0,50	0	-	-

Parâmetros Controlo de Inspeção	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Cloretos (mg/L Cl)	250	7	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	7	0	0,00%
Crómio (µg/L Cr)	50	7	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	7	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	7	0	0,00%
Epicloridrina (µg/L)**	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	7	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	28	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	7	-	-
Mercurio (µg/L Hg)	1	7	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	7	0	0,00%
Selénio (µg/L Se)	10	7	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	7	0	0,00%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	14	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	7	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	100	28	0	0,00%
Pesticidas Total (µg/L)	0,50	7	0	0,00%
2,4-D (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Cimoxanil (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Desetilterbutilazina (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Metalaxil (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Tebuconazole (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		638	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros com VP)		501	0	0,00%

* A esta contabilização é retirado o número de determinações de Carbono orgânico total.

** Parâmetro controlado na saída das estações de tratamento de água.

*** Parâmetro cuja análise não é obrigatória em abastecimentos inferiores a 10.000 m³/dia.

