

QUALIDADE DA água

PARA CONSUMO HUMANO

RELATÓRIO ANUAL 2013

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



EPAL

Grupo Águas de Portugal



índice

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
3.2. Evolução dos Incumprimentos de Valores Paramétricos - 2010 A 2013	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	35
7.3. Ampliação e Renovação do Sistema de Abastecimento	36
7.4. Substituição de Ramais de Chumbo	37
7.5. Lavagem e Desinfecção de Conduas Novas e Intervencionadas.....	37
7.6. Lavagem e Desinfecção de Reservatórios.....	37
7.7. Análise e Definição da Estratégia a adotar ao nível da Cloragem na Rede da EPAL.....	38
8. AÇÕES, ESTUDOS E PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INVESTIGAÇÃO (I&D&I) PARA A GARANTIA DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	39
8.1. Influência das Alterações Climáticas na Qualidade da Água da EPAL	39
8.2. Gestão do Risco no Sistema de Abastecimento da EPAL.....	40
8.3. Proteção das Origens de água da EPAL.....	43
8.4. Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL - Projetos I&D	46
8.5. Qualidade da Água para Consumo Humano - Desenvolvimento de Métodos de Ensaio....	48
ANEXO 1	57
ANEXO 2.....	62
ANEXO 3.....	63
ANEXO 4.....	64





MENSAGEM DO PRESIDENTE

Data de 1748 o primeiro Sistema de Fornecimento de Água a Lisboa através do Aqueduto das Águas Livres, obra da iniciativa do rei D. João V para resolver o problema da falta de água em Lisboa. Já nessa época houve preocupações com a qualidade da água a abastecer às populações, introduzindo-se dispositivos de limpeza, ao longo do percurso de 58 km, que minimizavam as possibilidades de contaminação.

As primeiras análises à água de que há registo datam de 1791 (Memórias Económicas da Academia Real das Ciências), elaboradas por Domingos Vandell, utilizando o pesa-licor de Baumé, para determinação do teor da água do Aqueduto em magnésia, selenite (sulfato de cal), cloreto de sódio, cloretos de cal e de magnésia e resíduo total.

Ao longo do século XIX, o Município de Lisboa manteve a preocupação de conhecer a qualidade da água abastecida em Lisboa, sendo a Sociedade Farmacêutica Lusitana encarregada das mesmas.

A 2 de Abril de 1868 é concedida a concessão do abastecimento de água à cidade de Lisboa, à CAL – Companhia das Águas de Lisboa, a qual deu por concluída em Novembro de 1906 a instalação de um laboratório, em Santarém, com o objetivo de estudar a qualidade das águas do Tejo, destinadas a um abastecimento de água de Lisboa. Existem registos de análises efetuadas em 1907 na água do Tejo, para os seguintes parâmetros: Resíduo seco a 110°C, Dureza, natureza orgânica expressa em O₂, Alcalinidade, Azoto amoniacal, azoto albuminoide, azoto nítrico, azoto nitroso, cloretos, sulfatos, N^o de bactérias por centímetro cúbico e título colibacilar.

A origem do Laboratório Central da CAL, instalado em Lisboa, remonta aos anos 30 com o objetivo de avaliar a qualidade das águas captadas, desinfetadas e distribuídas.

A evolução tecnológica registada no laboratório de controlo da qualidade da água da EPAL esteve sempre associada à evolução do conhecimento dos riscos para a saúde do consumidor devidos à contaminação microbológica e química da água, investindo-se continuamente em novas tecnologias quer seja para disponibilização mais rápida de resultados quer seja em função de exigência de limites de quantificação e precisão mais exigentes e ambiciosos.

Atualmente, o controlo da qualidade da água no sistema de abastecimento da EPAL é feito com base na análise de mais de cerca de 190 parâmetros/334 substâncias microbológicas e físico-químicas, efetuando-se cerca de 221.000 determinações por ano.

O controlo da qualidade da água é uma preocupação permanente da gestão da EPAL, na medida em que constitui um fator da maior relevância para a Qualidade do Serviço da empresa, com o objetivo de garantir um abastecimento seguro, razão pela qual continuamos a apostar na excelência das nossas instalações e na competência e qualificação das nossas equipas, ampliando o know-how nacional nesta área.



José Sardinha

Presidente do Conselho de Administração





SUMÁRIO EXECUTIVO

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. No ano 2013 foram vendidos, cerca de 199 milhões de m³ de água (**545.205 m³/dia**).

Garantir a qualidade da água em toda a extensão do sistema de abastecimento da EPAL, 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.

O nível da qualidade da água é comprovado através do Plano de Controlo da Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL (PCQA) estabelecido anualmente, de modo a abranger toda a extensão do sistema, desde as origens à torneira do consumidor, 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.

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.

Durante o ano de **2013**, foram realizadas, no âmbito do PCQA, cerca de **315.000** 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 119.000 determinações foram realizadas, para controlo dos processos de tratamento das Estações de Tratamento de Água (ETA) da Asseiceira e Vale da Pedra e da Estação de Descarbonatação de Alenquer (águas de processo, efluentes e lamas e produtos de tratamento);
2. Cerca de 190.000 determinações foram realizadas, 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);

Cerca de 6.000 determinações 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 no controlo da lavagem e desinfecção 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:

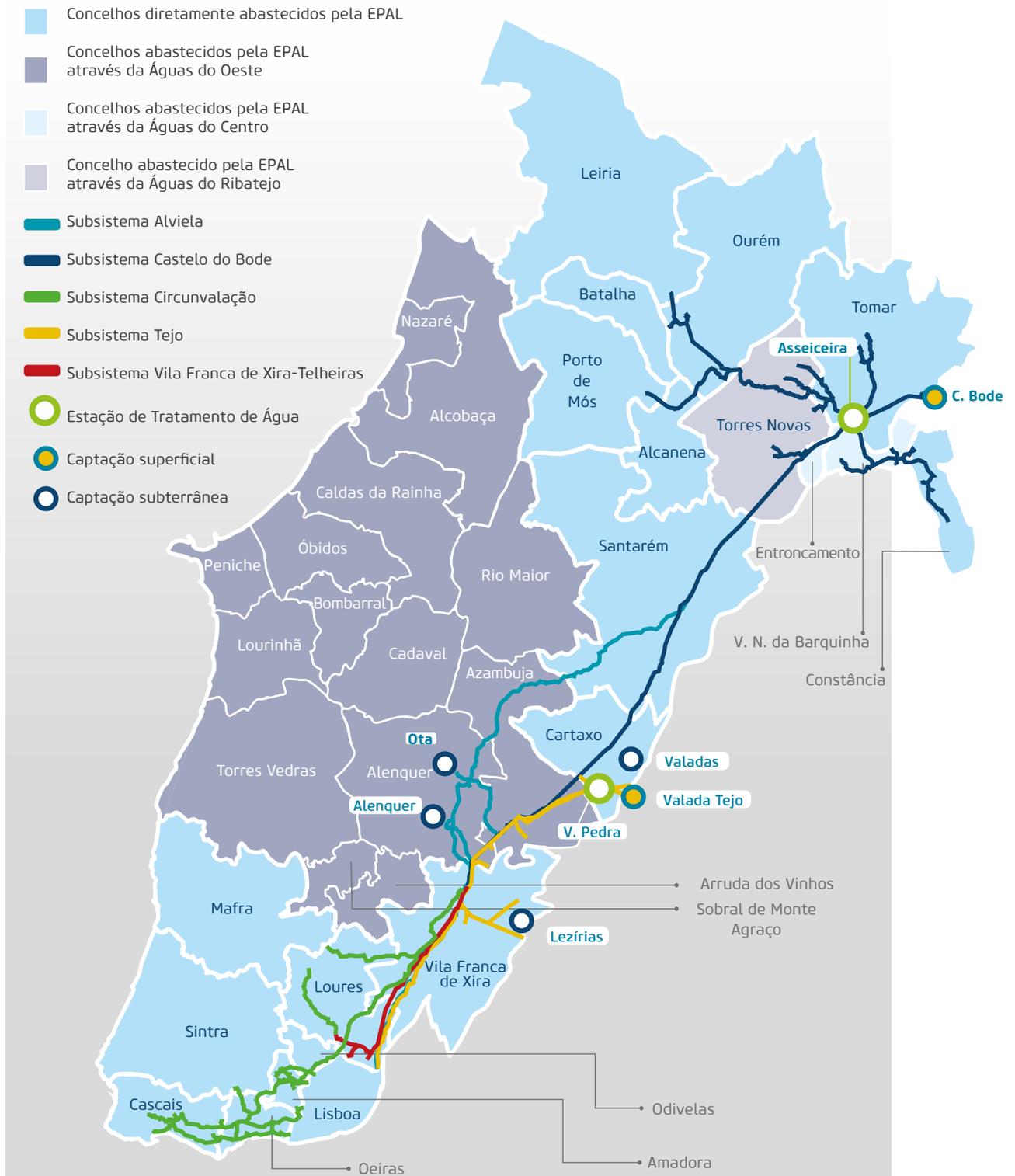
1. **13.076** determinações de parâmetros/substâncias individualizadas nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa;
2. **19.577** determinações, nos pontos de entrega a entidades gestoras;
3. **613** determinações nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte.

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 no ano 2013 valores de:

1. **99,33%** nas torneiras dos consumidores;
2. **99,84%** nas entregas a entidades gestoras;
3. **99,79%** 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.

O mercado da EPAL na prestação dos serviços de abastecimento de água compreende uma área de 7.090 km², com 347.233 clientes diretos, 17 clientes municipais e 3 clientes multimunicipais, que representam, no seu todo, 35 municípios (incluindo Lisboa), envolvendo cerca de 2,9 milhões de consumidores.



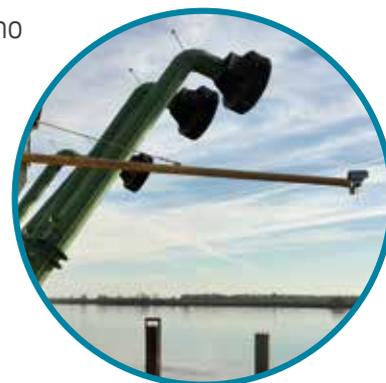
Captações

O volume total de água captado em 2013 atingiu cerca de 218 milhões de m³, dos quais cerca de 202 milhões de m³ (92,7%) tiveram origem nas captações superficiais da EPAL:



- **Captação da Albufeira de Castelo do Bode** - rio Zêzere, é a principal captação de água da EPAL, à qual está associada a ETA da Asseiceira e onde foram captados cerca de 176 milhões de m³ (80% 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 cerca de 27 milhões de m³ de água (12%).



Nas **captações subterrâneas** da EPAL (20 furos) foram captados cerca de 18 milhões de m³ (8% do total de água captada), sendo elas:



- As captações de água do maciço calcário, explorado todo o ano, que integram 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. 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. Na ETA estão instaladas 2 linhas distintas de tratamento (a linha 1 de tratamento com capacidade nominal de produção de 500 000 m³/dia e a linha 2 de tratamento 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 rápida (Linha 1, com filtros de dupla camada [areia e antracite] e Linha 2, com filtro de monocamada [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** que recebe água proveniente da captação superficial do Rio Tejo, em Valada do Ribatejo, tem uma capacidade nominal de produção de 225 000 m³/dia. A linha de tratamento inclui pré-cloragem, condicionamento de pH, coagulação - floculação, decantação, cloragem intermédia, 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 o hipoclorito de sódio.

Nos furos de Alenquer, existe uma estação de descarbonatação que trata parte da água captada (cerca de 5-7%), com um processo de tratamento por permuta iónica, a qual tem como função baixar a Alcalinidade e a Dureza da água captada para 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 21 postos de cloragem, 7 associados ao tratamento e 14 associados ao reforço de cloragem (18 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 do Castelo do 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, a qual é aduziada 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 do Castelo do Bode

O desenvolvimento do adutor entre a saída da ETA da Asseiceira 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 de 504.878 m³ (1.383 m³/dia).

Abastecimento a Entidades Gestoras de Sistemas de Abastecimento de Água

O fornecimento de água a entidades gestoras é feito através de 114 pontos de entrega, a 20 entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água para consumo humano, correspondendo a 34 municípios.

Em 2013 a EPAL forneceu um volume de água de 145.065.697 m³ (397.440 m³/dia) e entidades gestoras (clientes municipais e multimunicipais).

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 1.448 km de condutas de Sistemas de Distribuição e de Adução, com cerca de 86.428 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 2013 o volume total de água vendida na rede de distribuição da cidade de Lisboa foi de 53.097.149 m³ (145.471 m³ /dia).

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 153 Zonas de Monitorização e Controlo (ZMC), abrangendo cerca de 98% do total da rede, de forma a monitorizar e controlar em contínuo os caudais, consumos e pressões da rede.

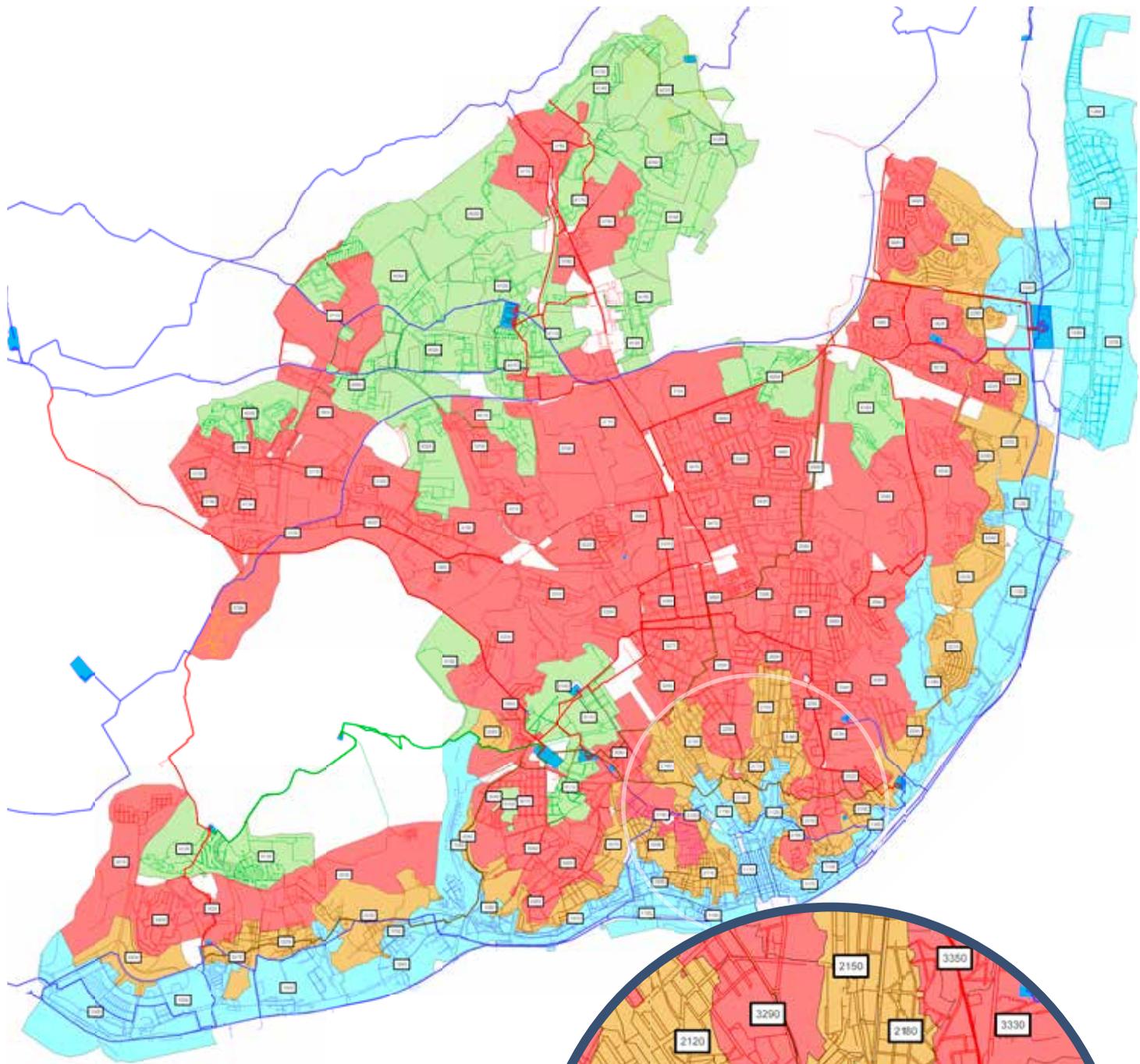
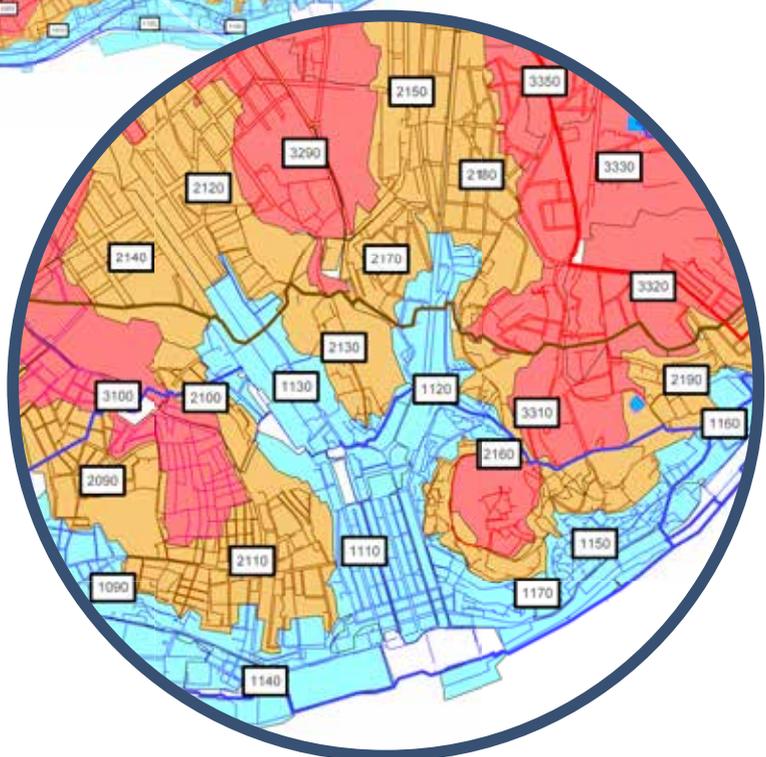


Figura 5 Rede de Lisboa e ZMC



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 e análise de amostras de água provenientes das 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 - 51 pontos de amostragem utilizados no ano 2013.

B2. Controlo de processo nas estações de tratamento:

Realização de colheitas e análise de amostras de água para controlo dos 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 do Vale da Pedra. Foram utilizados 106 pontos de amostragem no controlo de processo.

B3. Controlo da qualidade da água para consumo humano:

B3.1 - 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 ERSAR. Os parâmetros de 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 no PCQA de 2013 foi considerado o volume fornecido nesse ano 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 - 1.352 pontos de amostragem.
- ii. Controlo da qualidade da água abastecida a entidades gestoras:** realização de colheita de amostras de água 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 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.

B3.2 - 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.) - 181 pontos de amostragem.
- 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 - 58 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 Vale da Pedra - 14 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.

No ano 2013, 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 foram efetuadas **33.266 determinações de parâmetros/substâncias individualizadas**.

O cumprimento dos valores paramétricos (VP) definidos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, no ano **2013 (ANEXOS 2, 3 e 4)**, confirmou a excelente qualidade da água fornecida pela EPAL e foi de, respetivamente:

- **99,33%** nas **torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa**;
- **99,84%** nos pontos de entrega a **entidades gestoras**;
- **99,79%** 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 o definido pela ERSAR, na qual se consideram apenas os resultados dos parâmetros/substâncias individualizadas com valor paramétrico definido no diploma legal em vigor.

a) Torneira de consumidores da cidade de Lisboa (Quadro 1):

	2013
N.º de pontos de amostragem	1.352
N.º de amostras colhidas	1.352
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	13.076
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	10.312
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	69*
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	99,33%

* A ERSAR considerou apenas 69 Incumprimentos de Valores Paramétricos, pois não contabilizou um incumprimento de Turvação 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 (Quadro 2):

	2013
N.º de pontos de amostragem	95
N.º de amostras colhidas	1.710
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	19.577
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	15.245
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	25
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	99,84%

c) Pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução (Quadro 3):

	2013
N.º de pontos de amostragem	7
N.º de amostras colhidas	23
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas de Controlo de Rotina 1, Rotina 2 e Inspeção (CR1, CR2 e CI)	613
N.º de determinações efetuadas de parâmetros/substâncias individualizadas com Valor Paramétrico (VP)	477
N.º de Incumprimentos de Valores Paramétricos	1
Percentagem de cumprimento de Valores Paramétricos	99,79%

Durante o ano de 2013, somente 9 parâmetros da qualidade da água não atingiram os 100% de conformidade com as normas de qualidade vigentes:

- **6 parâmetros** da qualidade com valores não conformes nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa: Bactérias coliformes (3,77% do número total das determinações deste parâmetro efetuadas nas torneiras dos consumidores), *Clostridium perfringens* (0,17%), *E. coli* (0,96%), Manganês (0,17%), Níquel (4,17%) e Turvação (0,35%);
- **7 parâmetros** da qualidade com valores não conformes nos pontos de entrega a entidades gestoras: Alumínio (0,19%), Bactérias coliformes (1,11%), *Clostridium perfringens* (0,19%), *E coli* (0,06%), Enterococos (0,68%), Manganês (0,19%) e Sódio (0,68%);
- **1 parâmetro** da qualidade com valores não conformes nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução: Bactérias coliformes (4,35%).

A informação relativa à qualidade da água analisada nas torneiras dos consumidores, no ano 2013, está presente no **ANEXO 2**, a informação relativa à qualidade da água analisada nos pontos de entrega às entidades gestoras, no **ANEXO 3** e a informação relativa à qualidade da água analisada nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução/transporte, no **ANEXO 4**.

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.

Em 2013 foram colhidas 194 amostras e efetuadas cerca de 765 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 nas torneiras dos consumidores, foi possível identificar causas para 68 (98,6%) dos incumprimentos de valores paramétricos reportados.

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

- 95,6% associados a problemas no sistema de distribuição/rede predial da responsabilidade do proprietário;
- 4,4% 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 28,0% dos incumprimentos registados, tendo os mesmos sido associados a ocorrências verificadas no sistema de abastecimento da EPAL.

Relativamente ao controlo da qualidade da água fornecida a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução foi possível identificar as causas no único incumprimento detetado, tendo a responsabilidade sido atribuída ao 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 51 incumprimentos

em torneiras de consumidores (com um valor máximo de 300 ufc/100 mL, registado em 4 situações/torneiras distintas) e 19 incumprimentos em entregas a entidades gestoras, nomeadamente, Águas de Cascais, S.A. (2 incumprimentos), Águas do Oeste, S.A. (10), SIMAS de Oeiras e Amadora (1), SMAS de Sintra (1), SIMAR de Loures (2) e Be Water - Águas de Mafra (3), com um valor máximo de 100 ufc/100 mL (dia 23 de abril) registado numa das entregas às Águas do Oeste, S.A..

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.

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

Estas bactérias são indicadoras de contaminação de origem fecal.

Para o parâmetro *Clostridium perfringens* foi detetado um incumprimento numa torneira de um consumidor e um incumprimento na entrega à entidade gestora Águas do Oeste, S.A. (ambos com 1 ufc/100 mL). No caso da torneira do consumidor a ocorrência foi atribuída a uma contaminação da torneira e no caso do incumprimento registado na entrega à entidade gestora não foi identificada a causa da ocorrência.

Relativamente ao parâmetro Enterococos apenas foi registado um incumprimento de 1 ufc/100 mL numa entrega à entidade gestora Be Water - Águas de Mafra e para o parâmetro *E. coli* foram verificados treze incumprimentos em torneiras de consumidores (com um valor máximo de 300 ufc/100 mL) e um incumprimento numa entrega à entidade gestora Be Water - Águas de Mafra (1 ufc/100 mL).

No âmbito da investigação de causas destes incumprimentos foi possível concluir que todas as situações registadas nas torneiras dos consumidores da cidade de Lisboa tiveram origem em contaminações das mesmas, com excepção de uma situação em que a causa da ocorrência esteve associada a uma intervenção no sistema de abastecimento da EPAL (suspensão e alteração de escoamento). No que concerne aos 2 incumprimentos registados nas entregas a entidades gestoras, a investigação de causas desenvolvida não permitiu identificar a origem dos valores registados.

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 detectada 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.

b) Alumínio

O metal Alumínio pode existir naturalmente em muitas origens de água. A ocorrência deste metal também pode ser associada ao facto de utilizarem sais de alumínio no processo de

tratamento da água. No entanto, em condições normais da exploração das estações de tratamento, estes sais são removidos ao longo do processo de tratamento.

Foi registada a presença de Alumínio, com um valor de 373 µg/L, numa ocasião no abastecimento à entidade gestora SMAS de Vila Franca de Xira. 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 amostragem do ponto de amostragem em questão, resultante de variações de caudal ocorridas no ponto de entrega “Vila Franca de Xira/Sobralinho 1”. Este valor não conforme não se manteve após realização da contra-análise respetiva.

c) Manganês

Foram registadas duas situações em que não foi cumprido o valor paramétrico para o Manganês. A primeira, com um valor de 80,0 µg/L na mesma amostra onde se registou o incumprimento do Alumínio descrita anteriormente (com a mesma causa) e a segunda registada numa torneira de um consumidor, com um valor de 66,8 µg/L (dia 15 de julho), para a qual não foi possível identificar a origem da ocorrência.

Com base nas contra-análises efetuadas, verificou-se que as situações em apreço estavam normalizadas, concluindo-se que as ocorrências foram pontuais, não apresentando qualquer problema em termos de saúde pública.

d) Níquel

Este metal pode ocorrer em águas naturais após contacto com formações geológicas ricas neste metal (ocorrência natural) ou na água destinada ao consumo humano após contacto/migração dos materiais existentes no sistema de distribuição que integrem este metal (ocorrência artificial).

O único incumprimento de Níquel com o valor de 21,3 µg/L (ligeiramente acima do valor paramétrico para este metal - 20 µg/L), registado numa torneira de um consumidor da cidade de Lisboa, foi atribuído a uma eventual migração deste metal a partir de materiais das tubagens e acessórios utilizados na rede predial e/ou doméstica, uma vez que não há registos de valores de Níquel desta ordem de grandeza no sistema de abastecimento da EPAL. Este valor não conforme não se manteve após realização da contra-análise respetiva.

e) Sódio

O Sódio ocorre naturalmente na água após esta ter passado por certos depósitos minerais e extractos de rochas.

Registou-se somente uma ocorrência acima do valor paramétrico, numa entrega à entidade gestora SMAS de Vila Franca de Xira (244 mg/L, no dia 7 de novembro), foi atribuída à utilização intensiva dos furos P10 e P12 da captação das Lezírias II. Este valor não conforme não se manteve após realização da contra-análise respetiva.

f) Turvação

Níveis de Turvação ligeiramente acima do valor paramétrico (4 UNT) foram registados em duas ocasiões em torneiras de consumidores da cidade de Lisboa, com um valor máximo de 4,7 UNT (dia 3 de abril).

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

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

3.2. EVOLUÇÃO DOS INCUMPRIMENTOS DE VALORES PARAMÉTRICOS - 2010 A 2013

No que respeita à verificação do cumprimento de requisitos legais nas torneiras dos consumidores e nos pontos de entrega a entidades gestoras, no período de 2010 a 2013 verifica-se um incremento no número de parâmetros da qualidade da água com valores não conformes.

Nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de transporte, só se registou um incumprimento de um valor paramétrico nos quatro anos indicados.



Figura 6 Número de incumprimentos de valores paramétricos no período 2010-2013

Quadro 4 - Cumprimento de requisitos legais nas torneiras de consumidores da cidade de Lisboa (2010-2013)

Parâmetro	% Cumprimento de requisitos legais			
	2010	2011	2012	2013
Alumínio	100,00	100,00	99,84	100,00
Bactérias coliformes	96,87	98,08	97,60	96,23
<i>C. perfringens</i>	99,84	99,84	99,84	99,83
<i>E. coli</i>	99,76	99,92	99,28	99,04
Manganês	100,00	100,00	100,00	99,83
Ferro	95,83	100,00	100,00	100,00
Níquel	100,00	100,00	100,00	95,83
Turvação	99,68	99,36	100,00	99,65

Quadro 5 - Cumprimento de requisitos legais nos pontos de entrega a entidade gestoras (2010-2013).

Parâmetro	% Cumprimento de requisitos legais			
	2010	2011	2012	2013
Alumínio	99,64	100,00	100,00	99,81
Bactérias coliformes	99,33	99,77	99,26	98,89
<i>C. perfringens</i>	99,64	99,81	99,81	99,81
Enterococos	98,68	100,00	99,35	99,32
<i>E. coli</i>	100,00	100,00	99,77	99,94
Manganês	99,82	99,81	100,00	99,32
Sódio	100,00	100,00	100,00	99,94
Trihalometanos-total	100,00	100,00	99,35	100,00
Turvação	99,82	100,00	100,00	100,00

Quadro 6 - Cumprimento de requisitos legais nos pontos de entrega a clientes diretos abastecidos através do sistema de adução (2010-2013).

Parâmetro	% Cumprimento de requisitos legais			
	2010	2011	2012	2013
Bactérias coliformes	100,00	100,00	100,00	95,65



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 amostras de água colhidas 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 (controlo legal), nos pontos fixos de amostragem da rede de distribuição na cidade de Lisboa (controlo operacional) e nos pontos de entrega de água às entidades gestoras (controlo legal).

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 2013 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”, tendo sido implementadas campanhas de sensibilização junto dos clientes, abrangendo diversos segmentos.

No início do ano, a EPAL lançou um desafio aos alunos do ensino superior para a criação de um cartaz alusivo ao tema “Beba Água da Torneira”, pretendendo sensibilizar este público e a sociedade em geral para o consumo de água da torneira, aliando a criatividade à importância da água e aos hábitos de consumo.



Esta iniciativa teve a participação de alunos de treze faculdades de Lisboa, das mais diversas áreas, desde Belas Artes, Farmácia, Comunicação Social, entre outras, abrangendo alunos de licenciatura e mestrado, cujos cartazes foram expostos no Museu da Água.

O cartaz vencedor do concurso “Beba Água da Torneira” foi o cenário escolhido para assinalar o Dia Mundial do Ambiente, passando a mensagem da natureza “ecológica” e “amiga do ambiente” intrínseca da água da torneira. Para a divulgação desta campanha contámos com o apoio da Câmara Municipal de Lisboa, tendo estado presente nos mupis da cidade e nos écrans gigantes do Canal Lisboa, complementarmente aos meios digitais da EPAL: e-newsletter, site EPAL e páginas do Facebook e Flickr.

No Dia Nacional da Água foi lançada mais uma campanha de incentivo ao consumo de água da torneira, lembrando que beber água da torneira é um ritual natural, é um gesto que faz parte dos hábitos do dia-a-dia, em qualquer ambiente e em qualquer atividade. É um gesto natural em casa, no escritório, no lazer. É um gesto que se repete em todos os momentos da vida, ao acordar, no trabalho, às refeições, ao deitar, passando a mensagem de que a água da EPAL é a água de qualidade, sujeita a mais de mil análises laboratoriais por dia, realizadas por técnicos qualificados e tecnologia avançada, cumprindo os requisitos legais nacionais e europeus.

Dando continuidade às recomendações do Plano de Segurança da Água, em que a EPAL deverá procurar transmitir confiança no produto “água da EPAL”, foram também realizadas ações de sensibilização para promover a água da torneira junto das escolas que se deslocam ao Museu da água, alcançando, assim, o público infantil.

Realizou-se ainda, uma iniciativa na Escola Profissional de Hotelaria e Turismo de Lisboa, onde os alunos do 10º ano do curso Técnico de Turismo puderam participar numa sessão de esclarecimento sobre a água da torneira. Estas ações de sensibilização, visam esclarecer as dúvidas mais frequentes, nomeadamente associadas ao cheiro e sabor do cloro, água branca e amarelada, e ainda algumas dicas para beber água com mais satisfação. Foram ainda abordados alguns fatos sobre a qualidade da água desde as suas origens, passando pelos processos de tratamento e controlo da qualidade no sistema de abastecimento até às torneiras de casa, tendo sido distribuídos folhetos informativos da EPAL sobre as matérias abordadas.

Em complemento, a EPAL desenvolveu uma comunicação continuada com os seus Clientes nomeadamente através do facebook onde os seguidores podem acompanhar diversas rubricas associadas ao consumo de água, nomeadamente, sobre os parâmetros mais relevantes como o ferro, o cloro, a dureza, entre outros, dicas para beber água com mais satisfação, água e hidratação e saúde em geral.

Além da componente pedagógica implícita, esta informação pretende ajudar os consumidores a aumentar o consumo de água da torneira e a fazê-lo com mais satisfação minimizando também reclamações respeitantes a situações que podem ser facilmente contornadas e que são passageiras como, por exemplo, a ocorrência de água branca à saída das torneiras ou de água amarelada quando há obras na via pública.



Como corolário das iniciativas de divulgação da qualidade da água ao público em geral, e enquadrada na semana das comemorações do Dia Nacional da Água (1 outubro), a EPAL lançou o **Curso de Prova de Águas**, uma iniciativa pioneira e inovadora ao nível das Entidades Gestoras do nosso país.

As duas edições deste Curso realizadas em 2013 (4 de outubro e 22 de novembro) tiveram lugar no Laboratório Central da EPAL, a mais moderna instalação do país onde é feito o controlo da qualidade da água consumida por 3 milhões de pessoas, e inclui a entrega de diplomas de participação e um almoço num núcleo museológico do MDA, conciliando a degustação de águas com uma vertente cultural de grande atratividade.

O Curso, que é ministrado por aquólogos da EPAL, ensina a apreciar de forma crítica o cheiro e o sabor da água, incluindo uma prova de águas cega onde os participantes podem comprovar os ensinamentos adquiridos.

Esta iniciativa permite assim, à EPAL, partilhar com os Clientes, público e sociedade o seu saber e experiência mais nobres, dando a conhecer parte daquela que é a atividade core do seu negócio e iniciar os participantes na experimentação dos sabores e cheiros da água, orientados por profissionais experientes e acreditados da EPAL.

Ao proporcionar uma experiência sensorial ao nível do paladar e olfato “replicada” no ambiente real, na sala do Laboratório exclusivamente dedicada a esta prática onde todas as semanas se realizam provas de água técnicas com o objetivo de contribuir para o abastecimento de água da melhor qualidade, a EPAL pretende promover a confiança na água da torneira, uma água de excelente qualidade, e incentivar ao seu consumo.

No ano 2014 o Curso de Prova de Águas será também dirigido a diferentes segmentos de mercado com o objectivo de conquistar cada vez mais o interesse da sociedade e sensibilizar os consumidores para a excelência da água da EPAL.



Durante o ano de 2013 foram recebidas na EPAL cerca de 70 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 2013, bem como o número de amostras colhidas e o n.º de determinações analíticas efetuadas no âmbito das RQA.

Quadro 7 - Número de RQA de consumidores da cidade de Lisboa recebidas na EPAL (2010-2013)

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
2013	70	206	2.982	3.092

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

Registou-se um decréscimo de 43,3% no número de RQA recebidas na EPAL relativamente ao ano de 2012.

Na figura que se segue apresenta-se a distribuição das reclamações recebidas durante o ano de 2013 em função dos problemas reportados.

29% **c** – Coloração
 23% **cs** – Cheiro e/ou sabor
 20% **ccs** – Aspeto físico e características organoléticas (cor, cheiro e sabor)
 29% **o** – Outros (calcário, espumas, etc.)

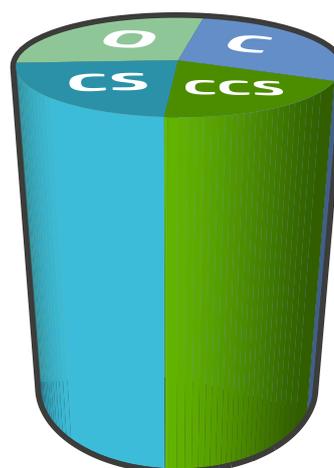


Figura 7 Distribuição das reclamações por teor (2013)

No ano de 2013 cerca 77,1% das RQA ficaram resolvidas com a primeira deslocação da LAB ao local. Em 1,4% 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 dos clientes da cidade de Lisboa, obteve-se a distribuição de responsabilidades que se apresenta na figura seguinte.

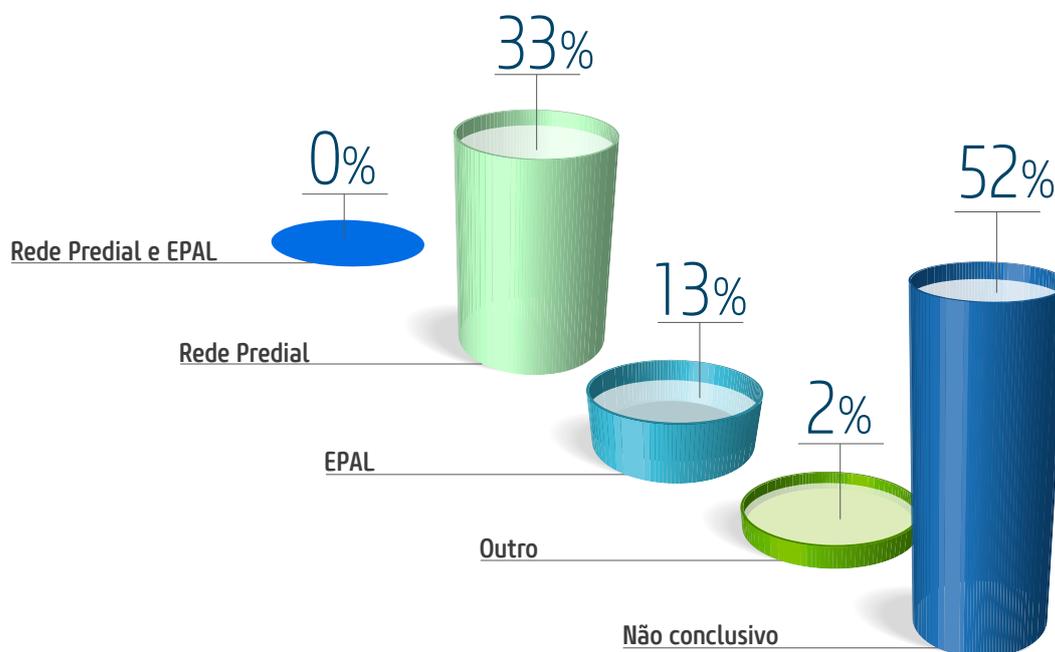


Figura 8 Conclusão da investigação desenvolvida no âmbito das RQA dos clientes da cidade de Lisboa (ano 2013)

No que concerne a reclamações de Entidades Gestoras e Clientes diretos abastecidos através do sistema de adução, foram desenvolvidos 5 processos na EPAL.

A totalidade destes processos teve origem em incumprimentos registados nas redes de distribuição da responsabilidade daquelas entidades, referentes aos seguintes parâmetros da qualidade da água: Alumínio, Bactérias coliformes, Cloro residual livre e Trihalometanos-total (2 processos).

Da investigação de causas realizada, concluiu-se que apenas uma das reclamações (20,0%), relativa ao parâmetro Cloro residual livre, teve origem no Sistema de abastecimento da EPAL.

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 dois Laboratórios (Laboratório Central 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.

O Laboratório Central da EPAL está acreditado desde 1999, segundo a Norma NP EN ISO/IEC 17025 -“Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração”, e o Laboratório de Vale da Pedra desde 2008, para as seguintes atividades.

- Colheita, preservação e transporte de amostras de água (para águas de consumo humano e águas naturais destinadas à produção de águas para consumo humano);
- Análise de 110 parâmetros da qualidade da água (correspondendo a 198 compostos), sendo que alguns parâmetros/espécies estão acreditados para mais de um método de ensaio;
- 135 Métodos analíticos para ensaios em águas;
- Testes a materiais orgânicos em contacto com água para consumo humano, correspondendo a 6 métodos/normas.



7.1. AÇÕES PROGRAMADAS DE INSPEÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Iniciado em julho de 2008, o Sistema 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 sistema 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 reinspeccionado), podendo este prazo ser reduzido em função da criticidade ou estado de conservação da própria infraestrutura.

O ano de 2013 foi o primeiro ano do segundo quinquénio de inspeções, totalizando-se cerca de 900 inspeções realizadas até 31 de dezembro.

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.

Com a entrada no segundo ciclo de inspeções no ano de 2013, a realização de inspeções permitiu fazer o acompanhamento da evolução da condição física dos ativos e assim conhecer e gerir os riscos associados à fiabilidade das instalações de uma forma ainda mais detalhada.

Sublinhe-se ainda, como corolário do levantamento efetuado no decurso das inspeções realizadas no primeiro quinquénio, foi possível implementar, para os próximos 3 anos, um contrato tipificado de manutenção para as edificações dos subsistemas de Castelo do Bode, Médio Tejo Norte e Médio Tejo Sul, agilizando-se desta forma a reparação/beneficiação das situações encontradas e daquelas que, neste período de três anos, possam vir a surgir. A curto prazo prevê-se a implementação de contrato idêntico para as restantes edificações dos subsistemas de abastecimento da EPAL.

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. A seguir à implementação das ZMC, 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.



A configuração das ZMC é relativamente estável, destacando-se apenas a criação de três novas ZMC desde 2011 e mudanças dos limites de cerca de 20 ZMC, o que permitiu uma redistribuição mais homogénea dos clientes monitorizados.

Continuou-se a tirar partido do projeto de monitorização da rede em termos de combate às perdas de água não faturada, mas também no diagnóstico da rede de distribuição, a qual beneficiou de uma nova geração de software de análise e controlo das ZMC - a aplicação WONE, que entrou em vigor durante 2012.

No final do ano 2013 a implementação de ZMC na rede de distribuição de Lisboa compreendia 153 ZMC, englobando 1.250 km da rede de distribuição de Lisboa.

A água não faturada na rede de distribuição de Lisboa nos anos 2012 e 2013 foi de, respetivamente, 8,7% e 7,9%.

7.3. AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

No ano de 2013 e no que se refere ao indicador “Reabilitação de Rede DN < 400 mm”, o mesmo apresentou o valor de cerca 9,3 km. No que concerne à ampliação do sistema de abastecimento, foram ampliados 1,1 km da Rede de Distribuição.

Os trabalhos executados nas “Rua Filipa de Vilhena”, “Avenida General Roçadas” e “Rua Soldados da Índia (1.ª Fase)” concorreram para o valor alcançado neste indicador, os quais foram desenvolvidos no âmbito da “Empreitada Geral 2011/2012”. Contribuiu também para este

indicador os trabalhos de reabilitação na “Rua Soldados da Índia (2.ª Fase)”, executados no âmbito da “Empreitada Geral de Ampliação e Reabilitação da Rede de Distribuição de Lisboa”.

Relativamente ao indicador “Reabilitação de Rede DN \geq 400 mm”, o mesmo apresentou o valor de 1,4 km. Para este indicador contribuíram essencialmente uma parte dos trabalhos que constituem as empreitadas de “Conceção/construção de Reabilitação de Condução de Distribuição de Água à Cidade de Lisboa - Condução Barbadinhos / Penha (2ª Fase)” e “Empreitada de reabilitação urgente da condução Penha/Avenidas, troço da Calçada do Poço dos Mouros”.

Por outro lado e não se encontrando incluído no valor global acima mencionado, é de salientar que foram reabilitados 108,8 m da condução DN 600/500 mm, Charneca/Telheiras, nó das Calvanas, porta sul, no âmbito das obras promovidas e faturadas pela SGAL.

Ainda relativamente ao ano em questão e no que se refere ao indicador “Número de Ramais Substituídos” foram executados um total de 369, dos quais 82 eram ramais de chumbo.

7.4. SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS DE CHUMBO

Em 2013 a substituição de ramais de chumbo foi de 82, estando ainda em serviço cerca de 2600 ramais de chumbo. Refere-se no entanto que no ano de 2014, se perspetiva o aumento da substituição de ramais de chumbo, no âmbito da implementação do projeto específico “Plano de Erradicação dos Ramais de Chumbo na Rede de Distribuição de Lisboa”. Esta substituição é concretizada essencialmente através de obras de reabilitação da rede mais antiga e consequentemente onde a concentração de ramais de chumbo é maior.

7.5. LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE CONDUTAS NOVAS E INTERVENÇIONADAS

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

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.

Em 2013 foram desenvolvidos 55 processos, nos quais foram colhidas 62 amostras e realizadas 1.386 determinações de substâncias individualizadas.

7.6. LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE RESERVATÓRIOS

No âmbito da manutenção preventiva de estruturas de armazenamento, a EPAL promove a lavagem e Desinfeção 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. No ano de 2013, foram desenvolvidos 5 processos, nos quais foram colhidas 13 amostras e realizadas 139 determinações de substâncias individualizadas.

7.7 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 desinfecção 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 objectivo de definição de uma estratégia global, a adotar pela Empresa, ao nível da desinfecção da água ao longo do Sistema de Abastecimento. Pretende-se, com este trabalho, 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 minimizar o potencial de formação de subprodutos da desinfecção.

No ano 2012 foi elaborado o relatório de avaliação global dos postos de cloragem a interencionar/construir e respetiva prioritização. Em 2013, iniciou-se o projeto de reconversão/ampliação dos postos de cloragem do sistema de abastecimento da EPAL, com a intervenção no posto de cloragem de associado ao reservatório e estação elevatória de Telheiras (a maior reserva da rede de distribuição da cidade de Lisboa).



8

AÇÕES, ESTUDOS E PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INVESTIGAÇÃO (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 o ano de 2013.

A despesa da EPAL em Investigação e Desenvolvimento foi de 905.860 euros, o que corresponde a cerca de 0,6% do volume de negócios da EPAL.

Quadro 8: Custos em I&D e Volume de Negócios da EPAL (2013).

	2013
Custos em Investigação e Desenvolvimento (Euros)	905.860
Volume de Negócios (Euros)	143.079.105

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

8.1.1. Projeto “ADAPTACLIMA-EPAL”

Terminou em 2013 o projeto ADAPTACLIMA-EPAL, que havia sido iniciado em 2010. Este estudo, no qual colaboraram várias universidades portuguesas, visou aumentar o conhecimento da Empresa sobre as vulnerabilidades do sistema face aos cenários de alterações climáticas e dotá-la de uma estratégia de adaptação a médio e longo prazo.

Após a elaboração dos cenários climáticos e socioeconómicos regionalizados para toda a área de influência da EPAL, foi feita a avaliação das vulnerabilidades climáticas atuais e futuras, tendo-se concluído que o sistema é bastante resiliente não se afigurando situações de grande risco de falta de água em quantidade e qualidade nas próximas décadas. Na fase subsequente do projeto foi identificado, selecionado e avaliado um conjunto de grandes opções e medidas específicas de adaptação, como resposta da EPAL a esta problemática.

O plano de implementação dessas medidas teve em consideração as que já se encontravam em curso e para as restantes medidas identificadas, a estratégia preconizada foi a de apenas proceder à sua implementação à medida que as mesmas se tornassem necessárias. Foi assim necessário definir e monitorizar indicadores de alterações climáticas, para que as ações possam ser implementadas de modo faseado ou modular, à medida que os efeitos das alterações climáticas vão potenciando níveis de risco e o atingir de limiares de vulnerabilidade identificados como inaceitáveis.

8.1.2. Projeto “PREPARED”

Em 2013 foi concluído o Projeto “Prepared - Enabling Change”, o qual teve a duração de 4 anos e foi suportado financeiramente pelo 7.º Programa-Quadro de Investigação, Desenvolvimento Tecnológico e Demonstração, da Comissão Europeia: construir a Europa do Conhecimento (2007-2013).

O principal objetivo consistiu na definição de medidas necessárias à adaptação das cidades aos impactos esperados das alterações climáticas, nomeadamente ao nível dos serviços de abastecimento de água e de recolha, tratamento e rejeição de águas residuais no meio recetor.

Neste projeto participaram 14 cidades (12 europeias, 1 americana e 1 australiana), cada uma delas representada por um consórcio constituído por um centro de investigação e uma “utility” com a tarefa de fazer a demonstração da investigação desenvolvida pelo parceiro.

A EPAL teve uma participação no desenvolvimento do conceito inovador de Plano de Segurança do Ciclo da Água e a sua aplicação prática quer no contexto da distribuição de água quer nos restantes componentes do ciclo urbano da água. Trata-se de uma metodologia de gestão do risco que envolve várias etapas, como a identificação dos riscos associados ao ciclo urbano da água e a sua avaliação em termos de probabilidade e consequências, a seleção das medidas de controlo do risco a adotar aos diferentes níveis e o desenvolvimento dos planos de segurança.

A outra tarefa em que a EPAL esteve envolvida foi a “demonstração de sistemas de alerta precoce e controle de desinfecção distribuído para a rede de distribuição de água em Lisboa”. O problema a tratar relacionou-se com a necessidade de manutenção do residual de cloro até à torneira do consumidor para assegurar a qualidade microbiológica da água, mas procurando que a concentração fosse tão baixa quanto possível para evitar a formação de subprodutos da desinfecção potencialmente nocivos para a saúde.

Os efeitos das alterações climáticas em termos de aumento da temperatura média do ar e dos episódios de vaga de calor, além das concentrações de matéria orgânica na água, vêm criar dificuldades acrescidas na gestão das dosagens de cloro ao longo da rede de distribuição.

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 fatores que sustentam a classificação de determinado risco).

Em 2013 foram desenvolvidos cenários de evoluções do futuro plausíveis (médio e longo prazo), tendo em conta fatores como as alterações climáticas, demográficas, de uso do solo,

evolução tecnológica, alterações a nível da regulação, etc. Para cada um dos cenários futuros desenvolvidos, os riscos estratégicos atuais foram reavaliados, permitindo aferir se as medidas de controlo do risco existentes são suficientes para garantir um nível de risco aceitável ou, em caso negativo, quais as novas medidas que deverão ser implementadas. Como principal resultado da metodologia desenvolvida e implementada destaca-se assim o fornecimento de informação crítica para o Planeamento Estratégico de Longo Prazo da empresa.

Este projeto recebeu uma Menção Honrosa na categoria de “Planeamento” dos prémios Project Innovation Awards da IWA, 2014.

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 iniciaram-se os trabalhos de revisão dos diversos documentos que constituem o PSA, no âmbito do qual, para além da atualização dos dados inicialmente levantados (caracterização do sistema de abastecimento, identificação de “stakeholders” e respectivo modelo de relacionamento, dados de qualidade, listagem de eventos perigosos e riscos, etc.) foram também reavaliados os riscos associados aos perigos para os quais foram implementadas medidas de mitigação adicionais, no âmbito do Plano de Ações para Gestão dos Riscos (PAGR).

Decorrente das preocupações da empresa em salvaguardar a qualidade da água para consumo humano, foram implementadas as disposições contempladas no **“Código de Boas Práticas de Higiene no Sistema de Abastecimento da EPAL”** e no **“Manual de Acolhimento de Entidades Externas”**. O primeiro documento 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. O segundo documento está direcionado para as Entidades Externas - prestadores de serviços, empreiteiros e fornecedores - e 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.

Foi, ainda, desenvolvido um processo de revisão das metodologias de avaliação dos riscos, tendo em vista a otimização da avaliação e prioritização dos mesmos, nomeadamente:

- Adaptação das matrizes de avaliação do risco utilizadas para diferenciar e avaliar os perigos para saúde pública e para a quantidade/qualidade de serviço;
- Revisão da escala de probabilidade de modo a tornar a avaliação mais concreta/factual;
- Revisão da escala da consequência na matriz da quantidade/falta de água, para distinção dos riscos quando estes ocorrem ao nível do tratamento ou da distribuição;

- Inclusão de fatores de relevância na análise associada aos riscos inerentes à captação e tratamento, visando ponderar a importância estratégica de cada captação/ETA no âmbito do sistema de abastecimento da EPAL;
- Criação de matrizes multicritério para avaliação específica de cada tipo de ativo operacional da empresa, nomeadamente Adutores, Reservatórios, Postos de Cloragem, Estações Elevatórias e ZMC.

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

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

Em Janeiro de 2013, foi realizado um exercício de simulacro de continuidade de negócio para treino das equipas operacionais e das equipas de gestão do evento, bem como para testar o manual de gestão de eventos de crise - através do exercício de simulação de Falha Total de Comunicações na EPAL. O exercício realizado teve como apoio o “manual de gestão de eventos de crise”, estabilizado em 2011, 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 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 estabilização de planos de atuação e intervenção da Empresa perante um evento de emergência que afete o sistema de abastecimento de água.

Releva-se igualmente a participação de representantes da EPAL em exercícios promovidos pela ANPC, relacionados com eventos de emergência, nomeadamente a participação no exercício realizado no Taguspark em 9 de outubro de 2013, envolvendo cerca de 5.000 participantes das empresas localizadas nesse centro empresarial, não só para testar a resposta a situações de emergência por parte das entidades responsáveis pela prestação de socorro e apoio nas mais variadas situações, nomeadamente de continuidade de negócio em duas entidades bancárias, como também, pôr à prova a capacidade das organizações envolvidas na segurança, socorro, evacuação e auto-sustentação em situações de acidente grave em larga escala.

Tem-se procedido à elaboração de novos planos de segurança internos para instalações da EPAL, que 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.

No sentido de reforçar a capacidade de resposta dos trabalhadores perante eventos de emergência e aprofundar uma cultura de segurança, foram efectuados em 2013, seis simulacros de emergência ambiental e segurança que envolveram a simulação de diversos cenários de emergência realizados em várias instalações do sistema de abastecimento de água da EPAL.

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

No âmbito do sistema de gestão de segurança física da empresa, foi dada continuidade à implementação de medidas de security para proteção das infraestruturas críticas de negócio, através do reforço dos sistemas de segurança eletrónica, 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 no âmbito da Associação para a Promoção da Segurança de Ativos Técnicos - PSAT, associação constituída pela EDP Distribuição, PT Comunicações, REN, REFER e EPAL, aprofundou as iniciativas conjuntas para articulação de medidas de segurança com as forças da ordem (Guarda Nacional Republicana e Polícia de Segurança Pública) ligadas ao Ministério da Administração Interna.

No âmbito desta associação e em conjunto com as forças de segurança foi promovido, em 2013, a agilização da comunicação com as salas de situação da Guarda Nacional Republicana, numa primeira fase, as salas de situação do Comando Territorial de Santarém e de Leiria, permitindo uma mais célere articulação e capacidade de resposta conjunta para essas entidades em situação de crise, nomeadamente para comunicação de ocorrências de furto registadas nas infraestruturas críticas das entidades associadas da PSAT.

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 objectivo dos estudos desenvolvidos no âmbito deste projeto foi a avaliação dos potenciais 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, tendo em conta diferentes cenários de risco, nomeadamente o potencial aluimento das escombrelas para o leito do rio Zêzere.

A zona de estudo compreendeu o troço do rio Zêzere entre Silvares, a montante do couto mineiro da Panasqueira, até à captação da EPAL, na albufeira do Castelo do Bode. A metodologia seguida contemplou as seguintes componentes:

- Avaliação dos dados existentes relativos a qualidade da água e de sedimentos;
- Implementação de programas de monitorização da qualidade da água e dos sedimentos;
- Aplicação de modelos de simulação da ruptura da escombrela, do transporte de finos contaminantes e da qualidade da água.

Este trabalho envolveu a própria EPAL (Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.), 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).

O estudo teve início em 2010 tendo-se realizado cinco campanhas de amostragem entre janeiro de 2010 e fevereiro de 2011, em 25 estações de amostragem, as quais abrangeram as 4 estações do ano. Neste período deu-se também início à Modelação matemática da ruptura da Escombreira do rio e do transporte sólido, assim como a simulação matemática da qualidade da água no rio Zêzere, desde Silvares até à captação de Castelo de Bode, os quais se concluíram em 2012. Por fim 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.

Durante o ano 2013 procedeu-se à elaboração dos 6 volumes com a descrição dos diferentes trabalhos desenvolvidos:

- Volume I – Sumário Executivo
- Volume II – Programas de monitorização da qualidade da água e de sedimentos no Rio Zêzere
- Volume III – Resultados obtidos nos programas de monitorização da qualidade da água de sedimentos
- Volume IV - Modelação matemática da ruptura da Escombreira do Rio e do transporte sólido
- Volume V - Simulação matemática da qualidade da água
- Volume VI - Avaliação da capacidade da ETA de Asseiceira para tratamento da carga poluente esperada na captação de Castelo do Bode da EPAL

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

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, cabe à EPAL propor à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), para aprovação, a delimitação dos perímetros de proteção das captações de Castelo do Bode e Valada-Tejo.

Para este efeito a EPAL formalizou um Protocolo de Cooperação com a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL), no âmbito do qual se enquadra a

realização de estudos associados à definição dos perímetros de proteção das captações superficiais localizadas no Rio Tejo e na albufeira de Castelo de Bode.

O projeto decorreu entre 2012 e 2013, contemplando as seguintes vertentes fundamentais:

- Caracterização da área em estudo e das captações da EPAL, incluindo a identificação de áreas críticas para a qualidade da água, tendo em consideração as fontes de poluição e riscos de acidentes.
- Caracterização das correntes e dos caudais na zona envolvente às captações a estudar.
- Propagação de poluentes nas massas de água e análise de vulnerabilidades e análise de risco.
- Proposta de delimitação de distâncias de proteção das captações e a identificação de restrições e de interdições aplicáveis às zonas de proteção.
- Propostas relativas aos meios de delimitação, sinalização e aviso das zonas de proteção e de recomendações quanto a medidas de controlo e alerta.

O projeto ficou concluído em 2013, tendo sido elaborados os seguintes documentos:

- **Tomo I – Simulação das condições de escoamento e de transporte no rio Zêzere a montante de Castelo do Bode e no rio Tejo a montante da Captação de Valada do Ribatejo**
São apresentados e discutidos os resultados obtidos com as simulações realizadas no rio Zêzere e no rio Tejo.
- **Tomo II – Metodologias para a Delimitação de Perímetros de Proteção das Captações de Água Superficiais da EPAL.**
São apresentadas e discutidas todas as abordagens metodológicas utilizadas para a delimitação dos perímetros de proteção:
 - Avaliação das pressões naturais e antropogénicas;
 - Caracterização da qualidade da água (Critério de Usos Múltiplos do INAG e DL 236/98);
 - Análise de Risco (WRASTIC e USGS);
 - Tipificação de riscos de acidente, com identificação de poluentes associados.
- **Tomo III - Delimitação de Perímetros de Proteção das Captações de Água Superficiais da EPAL.**
 - Delimitação dos perímetros de proteção das captações de Água Superficiais da EPAL;
 - Descrição das restrições associadas.

8.4. Qualidade da Água no Sistema de Abastecimento da EPAL - Projetos I&D

8.4.1. Projeto “AquaVIR - Portable Automated Water Analyser for Viruses”

Este projeto europeu, coordenado pela Universidade Técnica da Dinamarca, conta com a participação de um total de 15 instituições europeias de 9 países (universidades, instituições de investigação, indústrias e entidades/empresas governamentais) agrupadas em Consórcio. Teve início a 1 de Novembro de 2013 e terá a duração de 36 meses.

O projeto AquaVIR tem por objectivo concretizar o desenvolvimento de um novo sistema portátil, de baixo custo, de instalação e deteção *on-site*, para realizar a monitorização de vírus entéricos humanos em diferentes tipos de massas de água. Este método baseia-se na utilização de unidades/cartuchos de microfiltração (sensores), nos quais as partículas de vírus são concentradas e detectadas por leitura eléctrica até limites de deteção de 0,01-1 partículas de vírus/L. Está previsto a realização de ensaios laboratoriais e ensaios de campo, a validação da unidade de monitorização, o desenvolvimento de um sistema de alerta (“*early warning*”) e de avaliação de risco epidemiológico. Com base nestas atividades, vão ser realizados estudos de viabilidade económica tendo em vista a disseminação destes equipamentos e a eventual normalização destes ensaios.

No âmbito deste projeto, a EPAL participa na qualidade de utilizador final (“*end-user*”), com o objectivo de apoiar no desenvolvimento dos sensores, na definição dos vírus a pesquisar e no teste e validação dos resultados obtidos (através de ensaios de campo).

8.4.2. 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 Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), sendo executado em parceria com o Instituto Superior Técnico (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.

No ano 2013, no âmbito da Tarefa 2 - “I&D exploratória para a seleção de parâmetros da NOM, desenvolvimento de métodos e desenho da componente experimental”, procedeu-se à instalação do espectrofluorímetro e ao desenvolvimento de procedimentos para obtenção de matrizes de excitação-emissão de fluorescência. As gamas de comprimentos de onda de excitação e emissão que contêm informação sobre o tipo de NOM foram identificadas e ficaram reunidas as condições para a execução da Tarefa 4 - “Influência da NOM e do pH no decaimento de cloro residual”. Os resultados obtidos mostraram que, contrariamente ao que é referido nalgumas publicações, as transformações espectrais da NOM resultantes da sua reação com o cloro apenas dão indicações sobre a sua reatividade para um número reduzido de amostras, nomeadamente de águas brutas.

Relativamente à Tarefa 5 - “Expressões para descrever a dependência das taxas de decaimento de cloro com as variáveis espectroscópicas da NOM” foram dados passos importantes, nomeadamente, o teste de expressões empíricas que relacionam a constante de decaimento do cloro com o TOC e UV254 da água. Verificou-se que estas expressões não descrevem com rigor a relação entre o decaimento do cloro e a reatividade da água e confirmou-se a necessidade

de desenvolver novas relações matemáticas que relacionem a velocidade de decaimento do cloro com parâmetros de fluorescência.

Na Tarefa 6 - “Influência da temperatura no decaimento de cloro” os resultados obtidos com experiências com 10 amostras de água expostas a cloro e a temperaturas de 5 a 30°C, demonstraram que o efeito da temperatura na constante de velocidade da reação do cloro com a NOM é descrito pela relação de Arrhenius. Contudo, a intensidade deste efeito varia com o tipo de NOM da água, obtendo-se diferentes parâmetros de Arrhenius para águas de origem diferente. Observou-se também variação temporal dos parâmetros em águas de origem superficial.

8.4.3. 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 objectivo 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 e 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.

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

Ao abrigo de um Protocolo de Colaboração entre a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa e a EPAL, encontra-se a decorrer um estágio da Dra. Vanessa de Jesus Gaffney, tendo como objectivo final a elaboração de uma tese de doutoramento.

Este trabalho de doutoramento intitulado “Contaminantes Ambientais Emergentes: Produtos Farmacêuticos” destina-se a desenvolver ações no âmbito do estudo, implementação e validação de métodos analíticos destinados à caracterização e avaliação da qualidade das águas captadas, tratadas e distribuídas pela EPAL no que respeita à presença de fármacos.

Os compostos em estudo são:

oxitetraciclina, amoxicilina, eritromicina, doxiciclina, sulfadiazina, sulfamerazina, sulfametazina, sulfametoxazol, sulfapiridina, sulfatiazol, ciprofloxacina, carbamazepina, acetaminofeno, ácido salicílico, cafeína, atenolol, metoprolol, propranolol, ácido clofíbrico, sinvastatina, bezafibrato, gemfibrozil, gestodeno, testosterona, ibuprofeno, cetoprofeno, naproxeno, diclofenac, indometacina, nimesulida, cortisona, hidrocortisona, prednisona, prednisolona, fluoxetina, metformina, oxazepam.

8.5. Qualidade da Água para Consumo Humano - Desenvolvimento de Métodos de Ensaio

No ano 2013 foram desenvolvidos os seguintes métodos de ensaio:

- **Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise de Fármacos por SPE-UPLC-MS/MS: oxitetraciclina, amoxicilina, eritromicina, doxiciclina, sulfadiazina, sulfamerazina, sulfametazina, sulfametoxazol, sulfapiridina, sulfatiazol, ciprofloxacina, carbamazepina, acetaminofeno, ácido salicílico, cafeína, atenolol, metoprolol, propranolol, ácido clofíbrico, sinvastatina, bezafibrato, gemfibrozil, gestodeno, testosterona, ibuprofeno, cetoprofeno, naproxeno, diclofenac, indometacina, nimesulida, cortisona, hidrocortisona, prednisona, prednisolona, fluoxetina, metformina, oxazepam.**

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 (nimesulide, ácido clofíbrico, bezafibrato e ibuprofeno). O processo de validação envolveu o estudo dos efeitos de supressão/enriquecimento iónico detectados durante os estudos de recuperação efetuados nas diferentes matrizes, tendo-se optado pelo uso de rectas 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 também participado em ensaios interlaboratoriais de forma a avaliar a exatidão do método. Paralelamente foi testada a aplicabilidade em águas residuais, em colaboração com a SIMTEJO.

- **Desenvolvimento e validação do método de ensaio para análise “target” de Pesticidas Organoclorados por SPE-GC/ECD: Trifluralina, Hexaclorobenzeno, Lindano, Aldrina, Isodrina, Endossulfão alfa, 4,4'-DDE, Dieldrina, Endrina, Endossulfão beta, 4,4'-DDD, 2,4'-DDT, 4,4'-DDT, Lambda cialotrina.**

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 envolveu estudos de optimização 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 e validação do método de ensaio para análise “target” de Pesticidas por ELL-UPLC-MS/MS: Bromadiolona, Difenacume, Brodifacume.**

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 negativo. O processo de validação envolveu estudos de optimização da extração líquido-líquido (LLE) 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.

- **Validação do método de ensaio “Influência de Materiais Cimentícios na Água Destinada ao Consumo – Influência dos materiais cimentícios de origem fabril nos parâmetros organolépticos” por aplicação da Norma EN 14944-1**

Estabelecimento dos critérios do controlo da qualidade analítico das águas de ensaio e das águas de pré-condicionamento, em condições de precisão intermédia.

- **Validação do método de ensaio “Influência de Materiais Cimentícios na Água Destinada ao Consumo – Influência devido à migração dos materiais cimentícios de origem fabril” por aplicação da Norma EN 14944-3**

Estabelecimento dos critérios do controlo da qualidade analítico das águas de ensaio e das águas de pré-condicionamento, em condições de precisão intermédia.

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

Implementou-se e validou-se um método para a determinação de lixiviados de Li, Be, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb e U, em sedimentos e lamas por ICP MS. Este método de ensaio tem como objectivo a caracterização das lamas produzidas nas duas estações de tratamento da EPAL, no âmbito do Decreto-Lei 183/2009, o qual estabelece os critérios de classificação destes tipos de resíduos, quanto ao seu destino final. Com este método de ensaio também é possível obter dados que permitem efetuar uma avaliação do impacte ambiental das lamas quando armazenados temporariamente nos parques de lamas das duas estações de tratamento.

Os estudos de validação incluíram a optimização do processo de lixiviação das lamas em laboratório, bem como, a avaliação da aplicabilidade do método de análise de metais em águas, por ICP-MS, a este tipo de matriz. Os limites de quantificação foram estimados com base nos brancos de lixiviação, estando estes limites de acordo com os requisitos estabelecidos no referido Decreto-Lei. A repetibilidade do método ensaio foi avaliada com base na realização de ensaios em duplicado de amostras reais.

- **Desenvolvimento e implementação de um método para a determinação de Cd dissolvido e optimização do limite de quantificação do Hg dissolvido por ICP MS**

No âmbito dos contratos de concessão relativos à utilização dos recursos hídricos para Captação de Águas Superficiais Destinadas ao Abastecimento Público e à Produção de Energia Hidroelétrica na Albufeira de Castelo do Bode e Valada-Tejo (Contratos de Concessão ARHT/2482.09/T/C.CA.S e ARHT/2486.09/T/C.CA.S), foi necessário desenvolver um novo método de ensaio para cádmio dissolvido em ICP-MS e optimizar o já existente para o mercúrio dissolvido, no sentido de se dar cumprimento aos limites de quantificação estabelecidos no Decreto-Lei 103/2010, para estes metais.

Para se atingir os limites de quantificação pretendidos, foi necessário alterar o processo de preparação da amostra, tendo-se deixado de usar factores de diluição de

matriz. Esta alteração implicou uma validação do impacto das possíveis interferências por formação de poliatómicas no espectrómetro de massas, para esta nova gama de concentrações.

No caso do cádmio dissolvido foram ainda estudados os limiares analíticos, seletividade do método de ensaio, repetibilidade e precisão intermédia, bem como, a exatidão da metodologia, através da realização de ensaios interlaboratoriais. Os limites de quantificação atingidos foram 0,020 µg/l, para ambos os metais, cumprindo-se o estipulado no referido Decreto-Lei.

- **Desenvolvimento e implementação de um método para a determinação de fósforo total em águas por ICP-OES**

Implementou-se e validou-se um método para a caracterização de fósforo total em águas por ICP-OES. Este método de ensaio tem por objectivo permitir obter valores de fósforo total nas nossas águas superficiais, já que este parâmetro é importante para a avaliação e classificação do estado trófico destas águas.

A validação do método de ensaio consistiu na definição dos limiares analíticos, estudos de seletividade, através da seleção dos comprimentos de ondas de emissão adequados e avaliação das interferências espectrais, estudos de precisão, em condições de repetibilidade e precisão intermédia e avaliação da exatidão, através da realização de materiais de referência certificados e ensaios interlaboratoriais.

O método de ensaio entrou em rotina no final de 2013, estando previsto o pedido de extensão da acreditação ao IPAC, para este novo método de ensaio, em 2014.

- **Desenvolvimento e implementação de métodos de ensaio para a caracterização hipoclorito de sódio**

No âmbito do desenvolvimento de métodos de ensaio para a caracterização dos produtos usados no tratamento de água para consumo humano, foram implementados e validados 4 métodos de ensaio para caracterização do hipoclorito de sódio, tendo por base os requisitos especificados na norma do produto NP EN 901:2009.

Os métodos de ensaio desenvolvidos foram os seguintes:

- Determinação do teor de cloro livre
- Determinação de bromatos e cloratos por cromatografia iónica
- Determinação de arsénio por espectrometria de absorção atómica, com geração de hidretos e
- Determinação de Ni, Pb, Cd, Sb e Se por ICP-MS.

A validação dos métodos de ensaio consistiu, numa primeira fase, no estabelecimento dos limiares analíticos instrumentais de forma a garantir a quantificação das concen-

trações dos diferentes contaminantes definidos para as diferentes classes do produto, na norma de referência. Avaliação das interferências de matriz, estudo de precisão, em condições de repetibilidade e precisão intermédia, avaliação da representatividade da amostra no processo de preparação da mesma e avaliação da incerteza global expandida dos métodos de ensaio.

Os métodos de ensaios entraram em rotina no final de 2013, estando previsto o pedido de extensão da acreditação ao IPAC, para os métodos de ensaio determinação do teor de cloro livre e determinação de Ni, Pb, Cd, Sb e Se por ICP-MS, em 2014.

- **Desenvolvimento e implementação de métodos de ensaio para a caracterização de sulfato de alumínio usado no tratamento de águas**

Concluiu-se a implementação e validação de 3 métodos de ensaio para a caracterização do sulfato de alumínio usado no tratamento de água para consumo humano, nomeadamente:

- Determinação do teor de alumínio, com base na NP EN 1302:2002;
- Determinação do teor de ferro, com base na NP EN 1302:2002 e
- Determinação de matérias insolúveis, com base NP EN 302:2002.

Com a conclusão da implementação e validação dos referidos métodos de ensaio ficou assegurada a capacidade do Laboratório Central da EPAL em caracterizar o sulfato de alumínio usado nas estações de tratamento para todos os parâmetros definidos na norma do produto; NP EN878:2008.

Os métodos de ensaios entraram em rotina no final de 2013, estando previsto o pedido de extensão da acreditação ao IPAC, para os métodos referidos anteriormente, bem como para a determinação de Cr, Ni, Pb, Cd, Sb, Se e As em sulfato de alumínio, por ICP-MS, em 2014.

- **Desenvolvimento e implementação de métodos para a caracterização de Cal usada no tratamento de águas**

Implementaram-se e validaram-se 4 métodos de ensaio para a caracterização da cal usada no tratamento de água para consumo humano, nomeadamente:

- Determinação do teor de hidróxido de cálcio, com base na EN 12485:2001;
- Determinação do teor de humidade, com base na EN 12485:2001;
- Determinação de matérias insolúveis, com base EN 12485:2001;
- Determinação de SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ e MnO₂ por ICP-OES.

- **Desenvolvimento e implementação de métodos para a caracterização da soda cáustica**

Implementou-se um método de ensaio para a caracterização do teor da soda cáustica e respectivo nível de carbonatos formados, na soda cáustica existente nos vários sistemas de neutralização de fugas de cloro, instalados nos pontos de cloração do sistema da EPAL.

Este método de ensaio foi implementado com recurso a tituladores automáticos, com deteção do ponto de equivalência da titulação por ponto de inflexão da curva de titulação, permitido assim, estimar o teor de soda cáustica que já se encontra na sua forma carbonatada, ou seja, não disponível para a neutralização do cloro gasoso em caso de fuga.

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

Concluiu-se a validação do método de ensaio para caracterização de cianetos por espectrometria de absorção molecular por fluxo contínuo segmentado. A validação do método de ensaio consistiu na definição dos limiares analíticos, estudos da precisão, em condições de repetibilidade e precisão intermédia, avaliação do efeito de matriz, estudo a exatidão e estimativa da incerteza global expandida da metodologia.

Foi feito o pedido de extensão da acreditação para este método de ensaio, ao IPAC, tendo sido concedida essa extensão.

A implementação, validação e acreditação deste método de ensaio permitiu dar cumprimento ao Decreto-Lei 306/2007, para o parâmetro cianetos totais, deixando de ser necessário recorrer a subcontratação deste parâmetro, minimizando-se assim, os custos com subcontratação de análises.

- **Validação do método de ensaio relativo ao estudo “Influência dos materiais na água destinada ao consumo humano – promoção do desenvolvimento microbiológico: Medição através de ATP”**

Deu-se início à aplicação na prática laboratorial do método de ensaio relativo à “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 os produtos de construção, durante o armazenamento, transporte e distribuição, incluindo os sistemas no interior dos edifícios. Os materiais utilizados nestes produtos 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 microorganismos.

A aplicação prática de um dos métodos de ensaio descritos na Norma prEN 16421 permitiu efetuar análise a 2 materiais não metálicos com o fim de determinar a sua

capacidade em promover o crescimento microbiano na água potável, a qual é medida através de ATP, determinando assim o potencial de produção de biomassa.

A medição de ATP é realizada através da técnica de Bioluminescência que se baseia na quantificação da intensidade da luz emitida resultante da reação enzimática luciferina-luciferase, que é proporcional à quantidade de ATP presente em todas as células vivas, correlacionando-a assim com a concentração de células na amostra, permitindo efetuar a estimativa da concentração de biomassa na amostra.

Com este trabalho conseguiu-se otimizar os procedimentos de ensaio e elaborar os documentos de suporte aos métodos, “Influência de materiais em contacto com água destinada ao consumo humano – Promoção de crescimento microbiano: medição através de ATP” e “Determinação de ATP (adenosina trifosfato) por Bioluminescência”, bem como as folhas de registo associadas a cada método.

- **Implementação do método de ensaio para pesquisa de Endotoxinas (LAL = *Limulus ameobocyte Lysate*) em amostras de água do sistema de distribuição da EPAL**

Deu-se início à implementação do método de ensaio para pesquisa de Endotoxinas pelo método LAL (“*Limulus ameobocyte Lysate*”) em amostras de água do sistema de distribuição da EPAL através das etapas de pesquisa bibliográfica e otimização das condições da técnica de ensaio, nomeadamente para o equipamento ELISA e do “*kit*” de análise adquirido no mercado para o método de ensaio Cromogénico “*end-point*”.

As endotoxinas são lipopolissacarídeos e constituem o maior componente lipídico da membrana externa de bactérias gram-negativas (ex. *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp.), que libertam endotoxinas no seu meio circundante durante a sua multiplicação e, mais ainda quando morrem. As endotoxinas poderão provir de bactérias vivas ou de fragmentos de bactérias mortas.

Esta análise é um dos parâmetros obrigatórios a pesquisar na água destinada a hemodiálise pois nos centros de hemodiálise, a água é uma das fontes de contaminação por endotoxinas bacterianas. A medida de atividade de Endotoxina pelo teste de LAL é avaliada em Unidades de Endotoxina por ml (EU/ml) estando definido um valor máximo de 0,25 EU/ml na água destinada à para realização de hemodiálise.

Os ensaios para a optimização das condições da técnica de ensaio ficaram concluídos com resultados satisfatórios e permitiram elaborar o procedimento de ensaio que descreve não só o procedimento de ensaio como os estudos de implementação e validação e o controlo de qualidade a efetuar quando o método estiver em rotina de análise. A conclusão desta fase permitiu ao nível técnico:

- avaliar a viabilidade do método de ensaio escolhido (Cromogénico “*end-point*” por ELISA) que permite detetar valores na gama de 0,1 a 1,0 EU/ml, cumprindo o exigido para os centros de hemodiálise convencional. Este método tem a desvantagem de não permitir a análise de amostras provenientes dos centros de hemodiálise de alto fluxo e de hemofiltração que exigem a deteção de gamas de concentração inferiores a 0,1 EU/ml.

- avaliar a viabilidade de se prosseguir para a validação do método através da análise de ensaios interlaboratoriais e de amostras reais da água do sistema de distribuição da EPAL e dos centros de hemodiálise convencional.

- **Implementação do método de ensaio para pesquisa de Norovirus em amostras de água do sistema de distribuição da EPAL**

Deu-se início à implementação do método de ensaio para pesquisa de Norovirus em amostras de água do sistema de distribuição da EPAL através das etapas de pesquisa bibliográfica e otimização das condições da técnica de ensaio escolhida.

As doenças virais provocadas pela ingestão de água constituem um risco elevado em termos de saúde pública a nível mundial. Vírus entéricos humanos são frequentemente detectados em vários tipos de amostras de água ambientais. Valores de 10-100 partículas de vírus podem causar doenças graves nos humanos – desde infecções inócuas até doenças graves como poliomielite, hepatites e gastroenterites.

As águas residuais urbanas podem conter inúmeros vírus patogénicos e mesmo as estações de tratamento mais avançadas não são eficientes na remoção/eliminação total destes agentes.

A Organização Mundial de Saúde refere a importância da avaliação da presença de vírus na água destinada ao consumo humano, sendo o Norovirus um dos preferenciais a pesquisar a par de outros como Adenovirus, Enterovirus, Hepatite A, Hepatite E e Rotavírus, por forma a implementar medidas de mitigação de eventuais eventos epidemiológicos.

O género Norovirus é reconhecido como um dos principais vírus causadores de gastroenterites de origem não bacteriana em humanos, por ser uma espécie muito infecciosa, já que 1 a 10 partículas virais são suficientes para infectar um indivíduo.

Este género apresenta elevada diversidade genética, tendo sido já identificados 5 genogrupos distintos (GI a GV), destes são infecciosos para o homem os genogrupos GI e GII e pouco expressivamente o GIV.

LAB através da pesquisa bibliográfica identificou diferentes metodologias de análise deste vírus, tendo sido selecionada a metodologia descrita no método USEPA 1615, embora com algumas adaptações, nomeadamente nas etapas de extração e amplificação do RNA de Norovirus. Este método baseia-se na tecnologia de biologia molecular mais atual e com maiores potencialidades, nomeadamente na capacidade de quantificar o

material genético detectado e tendo em conta a existência em LAB do equipamento termociclador com capacidade de amplificar RNA.

Na optimização das condições da técnica efetuaram-se testes ao “kit” de amplificação de Norovirus GI e GII e aos controlos positivos NoV GI e NoV GII e ainda a verificação de limite de deteção.

Nesta fase ficou assim validada a escolha do equipamento e do “kit” de amplificação.

- **Implementação do método expedito Pseudalert (metodologia do nº mais provável) para a determinação de *Pseudomonas aeruginosa***

A Circular Clientes nº2/2009 emitida pelo Instituto Português da Acreditação (IPAC) clarifica as condições para a realização de ensaios com métodos de filtração por membrana em determinados tipos de água, nomeadamente naquelas em que se verifica uma elevada carga microbiana interferente e/ou matéria em suspensão.

Nas águas naturais, como é o caso da água captada no rio Tejo, que apresenta uma elevada carga microbiana interferente e matéria em suspensão, tem de se recorrer a várias diluições quando se usa o método de filtração por membrana para a pesquisa e quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*.

O Pseudalert é uma alternativa à filtração por membrana, que identifica *P. aeruginosa* pelo método do Número Mais Provável em amostras de águas por meio da deteção de uma enzima bacteriana.

A *Pseudomonas aeruginosa* cresce e multiplica-se rapidamente devido às elevadas concentrações de aminoácidos, vitaminas e outros nutrientes presentes no substrato Pseudalert. As estirpes de *Pseudomonas aeruginosa* possuem uma enzima que cliva o substrato enzimático, produzindo um pigmento azul fluorescente sob luz UV.

É um método fácil, rápido (permitindo resultado em 24-28 horas, enquanto que pelo método de membrana o resultado final pode demorar até 10 dias) e preciso (com menor risco de falsos positivos e resultados definitivos sem necessidade de confirmações).

Em 2013 foi desenvolvido o dossier de implementação deste método, para posterior avaliação em auditoria interna prévia ao pedido de extensão da acreditação.



ANEXO 1

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Controlo de Rotina 1		
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	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
Desinfetante 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 de 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

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
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 NO3
Nitritos	Ocorrem no meio ambiente com níveis mais baixos que os nitratos. A análise deste parâmetro também deve ser efetuado 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 NO2
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 efetuado 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 O2
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 Factor 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

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 fator 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 BrO3
Cálcio	Ocorre naturalmente na água após contacto com depósitos minerais e formações rochosas. Contribui para a dureza total da água.	-

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Chumbo	Não está presente nas origens de água, mas pode ser dissolvido após o contacto da água com a tubagem em chumbo existente em de 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
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)fluoratenos, Benzo(k)fluoratenos, 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-férreas, em estradas e em jardins. A concordância com o valor paramétrico é atingida por filtração ou mistura com carvão ativado 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

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
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 (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
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

Parâmetro	Comentário	Valor paramétrico (VP)
Acrilamida	<p>A acrilamida é um monómero usado na preparação das poliacrilamidas iônicas e não iônicas, 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 poliacrilamida, 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 poliacrilamida 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 2

TORNEIRAS DOS CONSUMIDORES DA CIDADE DE LISBOA (2013)



	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Parâmetros Controlo de Rotina R1				
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1352	51	3,77%
Desinfecante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1352	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1352	13	0,96%
Parâmetros Controlo de Rotina R2				
Alumínio (µg/L Al)	200	574	0	0,00%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	574	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Factor de diluição)	3	574	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL)	0	574	1	0,17%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	574	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	574	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	24	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	574	1	0,17%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	574	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	24	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	<i>s/ alteração anormal</i>	574	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	<i>s/ alteração anormal</i>	574	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂)*	5	550	0	0,00%
pH (E.Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	574	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Fator de diluição)	3	574	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	574	2	0,35%
Parâmetros Controlo de Inspeção				
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	0	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	<i>s/ alteração anormal</i>	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	-	-
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%
Epicloridrina (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	0	-
Mercúrio (µg/L Hg)	1	24	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	24	1	4,17%
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%
Dimetoato (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%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	24	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e Cl)		13 076	69	0,53%
Total (determinações de parâmetros com VP)		10 312	69	0,67%

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

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

ANEXO 3



ABASTECIMENTO A ENTIDADES GESTORAS (2013)

Parâmetros Controlo de Rotina R1

	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	1710	19	1,11%
Desinfetante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	1710	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	1710	1	0,06%

Parâmetros Controlo de Rotina R2

	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ³⁾	200	515	1	0,19%
Amónio (mg/L NH ₄)	0,50	529	0	0,00%
Cheiro a 25 °C (Factor de diluição)	3	529	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ³⁾	0	515	1	0,19%
Condutividade (µS/cm 20°C)	2500	529	0	0,00%
Cor (mg/L Pt-Co)	20	529	0	0,00%
Ferro (µg/L Fe)	200	148	0	0,00%
Manganês (µg/L Mn)	50	529	1	0,19%
Nitratos (mg/L NO ₃)	50	1710	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	148	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	529	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	s/ alteração anormal	529	-	-
Oxidabilidade (mg/L O ₂) [*]	5	445	0	0,00%
pH (E. Sørensen)	≥6,5 e ≤9,0	529	0	0,00%
Sabor a 25 °C (Factor de diluição)	3	529	0	0,00%
Turvação (UNT)	4	529	0	0,00%

Parâmetros Controlo de Inspeção

	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Alumínio (µg/L Al) ³⁾	200	7	0	0,00%
1,2 - dicloroetano (µg/L)	3,0	148	0	0,00%
Acetilamida (µg/L) ^{**}	0,10	0	-	-
Antimónio (µg/L Sb)	5,0	148	0	0,00%
Arsénio (µg/L As)	10	148	0	0,00%
Benzeno (µg/L)	1,0	148	0	0,00%
Benzo (a) Pireno (µg/L)	0,010	148	0	0,00%
Boro (µg/L B)	1000	148	0	0,00%
Bromatos (µg/L BrO ₃)	10	148	0	0,00%
Cádmio (µg/L Cd)	5,0	148	0	0,00%
Cálcio (mg/L Ca)	-	148	-	-
Carbono orgânico total (mg/L C)	s/ alteração anormal	84	-	-
Chumbo (µg/L Pb)	25	148	0	0,00%
Cianetos (µg/L)	50	148	0	0,00%
Cloreto de Vinilo (µg/L) ^{**}	0,50	0	0	-
Cloretos (mg/L Cl)	250	148	0	0,00%
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 mL) ³⁾	0	7	0	0,00%
Cobre (µg/L Cu)	2000	148	0	0,00%
Crómio (µg/L Cr)	50	148	0	0,00%
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	-	148	-	-
Enterococos (ufc/100 mL)	0	148	1	0,68%
Epicloridrina (µg/L) ^{**}	0,10	0	-	-
Fluoretos (µg/L F)	1500	148	0	0,00%
Hid. Arom. Polin. Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L)	0,10	592	0	0,00%
Magnésio (mg/L Mg)	-	148	-	-
Mercurio (µg/L Hg)	1	148	0	0,00%
Níquel (µg/L Ni)	20	148	0	0,00%
Selénio (µg/L Se)	10	148	0	0,00%
Sódio (mg/L Na)	200	148	1	0,68%
Tricloroetileno e Tetracloroetileno (soma de 2 sub. individualizadas) (µg/L)	10	296	0	0,00%
Sulfatos (mg/L SO ₄)	250	148	0	0,00%
Trihalometanos - Total (soma de 4 sub. individualizadas) (µg/L) ³⁾	100	592	0	0,00%
Pesticidas Total (µg/L)	0,50	149	0	0,00%
Dimetoato (µg/L)	0,10	141	0	0,00%
Desetilbutilazina (µg/L)	0,10	101	0	0,00%
Diurão (µg/L)	0,10	101	0	0,00%
Linurão (µg/L)	0,10	101	0	0,00%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	101	0	0,00%

Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		19 577	25	0,13%
Total (determinações de parâmetros com VP)		15 245	25	0,16%

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

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

³⁾ 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 controlo de inspeção.

³⁾ 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.

³⁾ 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 4

ABASTECIMENTO A CLIENTES DIRETOS ATRAVÉS DO SISTEMA DE ADUÇÃO (2013)



Parâmetros Controlo de Rotina R1	VP Decreto-Lei	Nº Determinações	Valores > VP	% Valores > VP
Bactérias coliformes (ufc/100 mL)	0	23	1	4,35%
Desinfectante residual livre (mg Cl ₂ /L)	-	23	-	-
<i>E. coli</i> (ufc/100 mL)	0	23	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 (Factor 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	23	0	0,00%
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,5	7	0	0,00%
Número de colónias a 22°C (ufc/mL)	<i>s/ alteração anormal</i>	18	-	-
Número de colónias a 37°C (ufc/mL)	<i>s/ alteração anormal</i>	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)***	<i>s/ alteração anormal</i>	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	-	-
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	0	-
Mercúrio (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%
Dimetoato (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Desetilertbutilazina (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%
Terbutilazina (µg/L)	0,10	7	0	0,00%
Total (determinações de parâmetros CR1, CR2 e CI)		613	1	0,16%
Total (determinações de parâmetros com VP)		477	1	0,21%

* 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.