

“A água é um fator chave para o desenvolvimento sustentável. Precisamos dela para a saúde, segurança alimentar e progresso económico”

Ban Ki-moon

Secretário-geral da Organização das Nações Unidas

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta, ou indiretamente, contribuíram e tornaram possível a execução deste trabalho, expresso os meus sinceros agradecimentos, em especial:

- Aos meus orientadores, Professor Doutor José Manuel Gonçalves e a Professora Doutora Carla Rodrigues, pela disponibilidade, incentivo e motivação, não esquecendo os conhecimentos e sugestões que me transmitiram ao longo deste processo;
- As minhas orientadoras das Águas de Coimbra, Eng. Rita Morais e Eng Sandra Pereira pelo apoio e compreensão ao longo do estágio;
- Ao Eng. Telmo Paula pela preciosa ajuda na fase de estruturação de texto
- Ao Pessoal das Águas de Coimbra, pela forma acolhedora e simpática com que me trataram;
- Ao meu Patrão, Doutor Paulo Carrelhas, pelo apoio demonstra, tendo-me possibilitado a flexibilização do horário por forma a permitir a frequência do Mestrado e a realização do estágio;
- Às Colegas da equipa de gerência da Solumburger pelo incansável apoio e muita compreensão ao longo destes dois anos de formação;
- À Susana Serralheiro, que pacientemente fez a revisão e correção do relatório; vezes sem conta;
- À minha Família de Bissau, em especial a minha mãe e os meus irmãos, pelo incansável apoio e incentivo, mesmo estando a distância;
- À minha Família de Coimbra, pelo vosso incansável apoio, motivação ao longo destes dois anos, nos bons e maus momento;
- Ao meu Filho, Kiefer a minha fonte de inspiração e de motivação.

RESUMO

Este relatório foi realizado no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Gestão Ambiental da ESAC. O Estágio foi realizado nas Águas de Coimbra, na área de controlo de qualidade da água para consumo humano, e teve como objetivo a implementação dos Planos de Controlo de Qualidade da Água de acordo com o Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto.

Durante o estágio foi possível acompanhar a recolha de amostras de água para análises, efetuar medições de parâmetros analíticos da água, e o seguimento dos incumprimentos ao Plano de Controlo de Qualidade da Água, PCQA. Houve ainda possibilidade de acompanhar todo o processo de tratamento das reclamações de clientes no que se refere a qualidade da água.

No presente Relatório é feito uma análise aos incumprimentos referentes ao ano 2015 e ao primeiro trimestre de 2015. Pode-se concluir que a empresa Águas de Coimbra apresenta um valor de incumprimentos de 1% no PCQA, e os parâmetros de maior incidência foram o Manganês e Ferro, constituindo assim uma das preocupações na implementação destes planos. Esta forte presença do manganês é devido as características geológicas da água bruta da zona de abastecimento da Boavista, e a presença de ferro deve-se ao material de fabrico das algumas canalizações prediais, e das bocas de incêndios.

Na fase final do estágio foi possível visitar as infraestruturas da rede de abastecimento da cidade de Bissau, capital da Guiné-Bissau.

No caso da Guiné-Bissau, sendo um país em vias de desenvolvimento, a falta de legislação que regule o sistema de produção e distribuição da água potável, constitui um das principais questões no controlo de qualidade da água, acrescida a precariedade das redes de distribuição de água.

ABSTRACT

This report was carried out under the traineeship of the Master in Environmental Management of ESAC. The stage was carried out in Coimbra waters, water quality control area for human consumption, and aimed to the implementation of the Water Quality Control Plan in accordance with Decree-Law No. 306/2007 of 27 of August.

During the internship was possible to monitor the collection of water samples for analysis, take measurements of analytical parameters of water, and follow-up of breaches to the Plan of Water Quality Control, PCQA. There was also able to monitor the entire process of handling customer complaints regarding water quality.

In this report it is made an analysis of the defaults for the year 2015 and the first quarter of 2015. It can be concluded that the company Águas de Coimbra has a value of defaults of 1% in PCQA, and the higher incidence of parameters were Manganese and Ferro, thus constituting one of the concerns in the implementation of these plans. This strong presence of manganese is due to the geological characteristics of the raw water Boavista supply zone and the presence of iron is due to the material of construction of some gross pipes, and fire hydrants.

In the final phase of the internship it was possible to visit the infrastructures of the supply network of the city of Bissau, capital of Guinea-Bissau.

In the case of Guinea-Bissau, being a developing country roads, the lack of legislation governing the system of production and distribution of drinking water, is one of the main issues on quality control of water, plus the precarious nature of distribution networks of water.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	II
RESUMO	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE TABELAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ABREVIATURAS	X
1- INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Estrutura do Relatório.....	3
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1- Introdução: Distribuição da Água na Terra.....	4
2.2- Características Naturais da Água	5
2.3- Água Destinada ao Consumo Humano	7
2.3.1- Parâmetros Microbiológicos	7
2.3.3- Parâmetros Físicos	9
2.3.4- Parâmetros Químicos	11
2.4- Organização nacional do Sector da Água	16
2.5 - Enquadramento Legal – Normas de Qualidade da Água	19
2.5.1- Parâmetros de Controlo da Qualidade da Água	21
2.6 – Caracterização de Sistemas de Abastecimento de Água	25
2.6.1 - Reservatórios.....	27
2.6.2- Rede de distribuição- Conduitas	31
3- PLANOS DE CONTROLO DE QUALIDADE DA ÁGUA	33

3.1- Introdução	33
3.2- Apresentação da Empresa: Águas de Coimbra, E.M.	34
3.3- Águas de Coimbra- Gestão da Qualidade da Água.....	36
3.3.1 - Plano de Controlo da Qualidade da Água – PCQA	36
3.3.2- Planos de Controlo Operacional - PCO	37
3.3.3 - Planos de descargas de Águas - PDA	38
3.4 – Procedimentos de Colheita de Amostras	39
3.4.1 – Procedimento de medição de cloro livre	41
3.4.2 – Procedimento de medição da Condutividade	42
4- GESTÃO DE INCUMPRIMENTOS	44
4.1- Introdução	44
4.2- Análise dos Incumprimentos ao PCQA e PCO	45
4.2.1- Incumprimentos do 1º Trimestre de 2014	46
4.2.2 - Incumprimentos do 2º Trimestre de 2014	48
4.2.3 - Incumprimentos do 3º Trimestre de 2014	49
4.2.4 - Incumprimentos do 4º Trimestre de 2014	50
4.2.5 - Incumprimento do 1º Trimestre de 2015.....	51
4.2.6 – Reservatórios – Valores Anómalos	57
4.3- Acompanhamento de Reclamações de Clientes.....	58
4.4- Gestão de Infraestruturas de Tratamento de Águas Residuais.	62
4.4.1 ETAR de Vale de Rosas	62
5- REDE DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE BISSAU	66
5.1 – Enquadramento Geográfico	66
5.2- Abastecimento de Água – Cidade de Bissau.....	67
5.3 – Visita as Infraestruturas da EAGB	71
Estação Elevatória de Alto Crim	71

Estação Elevatória de HNSM	73
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXO I – Códigos de Colheita	79
ANEXO II – Plano de Descarga.....	81
ANEXO III - Tabelas de Procedimentos.....	83
ANEXO IV – Incumprimentos Observados nos Casos em Estudos	85
ANEXO V- Boletins de Qualidade da Água da AC.....	90

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS NATURAIS DA ÁGUA, EXEMPLO DA SUA VARIAÇÃO COM A PROFUNDIDADE (ALVES, 2010)	6
TABELA 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁGUA BRUTA DA CAPTAÇÃO DA BOAVISTA (AM, 2014)	10
TABELA 3 – RESUMO DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PRESENTES NA ÁGUA (ALVES, 2010)	11
TABELA 4 - RESUMO DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PRESENTES NA ÁGUA (ALVES, 2010)	12
TABELA 5 - RESUMO DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS COM CARACTERÍSTICAS CUMULATIVAS PRESENTES NA ÁGUA (ALVES, 2010)	14
TABELA 6: MODELOS DE REGULAÇÃO DA ERSAR (ERSAR)	18
TABELA 7 - VALORES PARAMÉTRICOS PARA A ÁGUA DESTINADA A CONSUMO HUMANO ESTIPULADOS NO DECRETO-LEI N.º 306/2007 DE 27 DE AGOSTO	22
TABELA 8 - VALORES PARAMÉTRICOS PARA A ÁGUA DESTINADA A CONSUMO HUMANO ESTIPULADOS NO DECRETO-LEI N.º 306/2007 DE 27 DE AGOSTO, PARÂMETROS INDICADORES	23
TABELA 9 - PONTOS CRÍTICOS NA REDE E SUA PROBLEMÁTICA NO CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA	37
TABELA 10 - TIPOS DE DESCARGAS PRÉ-DEFINIDAS NO PDA	38
TABELA 11 – RESUMO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PCQA E PCO DE 2014	45
TABELA 12: CÓDIGO DE COLHEITA E NÚMEROS DE ANÁLISES POR CADA AMOSTRA	46
TABELA 13: RESUMO DOS VALORES ANÓMALOS REFERENTE AO FERRO E MANGANÊS	57
TABELA 14: SÍNTESE DAS INFRAESTRUTURAS DA REDE DA CIDADE DE BISSAU	68
TABELA 15: RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA EAGB	69
TABELA 16: CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA EABG	70
TABELA 17: PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE AMOSTRAS EM TORNEIRAS E BOCAS DE INCÊNDIOS	83
TABELA 18: PROCEDIMENTOS DE UTILIZAÇÃO DOS MEDIDORES DE CLORO DA HANNA (AC)	84
TABELA 19: CÓDIGOS DE COLHEITA PARA O PCQA DA AC	79
TABELA 21: CÓDIGO DE COLHEITA PARA O PLANO DE CONTROLO OPERACIONAL	80
TABELA 22 - INCUMPRIMENTO AO PCQA E PCO DO 1º TRIMESTRE DE 2014 (AC, 2014)	85
TABELA 23 - INCUMPRIMENTO AO PCQA E PCO DO 2º TRIMESTRE DE 2014 (AC, 2014)	86
TABELA 24 - INCUMPRIMENTO AO PCQA E PCO DO 3º TRIMESTRE DE 2014 (AC, 2014)	87
TABELA 25 - INCUMPRIMENTO AO PCQA E PCO DO 4º TRIMESTRE DE 2014 (AC, 2014)	88
TABELA 26 - INCUMPRIMENTO AO PCQA E PCO DO 1º TRIMESTRE DE 2015 (AC, 2015)	89
TABELA 27: BOLETIM DE QUALIDADE DA ÁGUA 4º TRIMESTRE 2014 – ZONA DE ABASTECIMENTO DA BOAVISTA	90
TABELA 28: BOLETIM DE QUALIDADE DA ÁGUA 4º TRIMESTRE 2014 – ZONA DE ABASTECIMENTO DA OLHOS DE FERVENÇA	91
TABELA 29: BOLETIM DE QUALIDADE DA ÁGUA 4º TRIMESTRE 2014 – ZONA DE ABASTECIMENTO DA QUINTA DAS CUNHAS	92
TABELA 30: BOLETIM DE QUALIDADE DA ÁGUA 4º TRIMESTRE 2014 – RESUMO GERAL	93

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SECTOR NACIONAL DA ÁGUA (ADP).....	17
FIGURA 2: MAPA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA AC.....	25
FIGURA 3: IMAGENS DO RESERVATÓRIO DE TOVIM DO MEIO.....	28
FIGURA 4: IMAGENS DOS EQUIPAMENTOS DO RESERVATÓRIO DE TOVIM DO MEIO	29
FIGURA 5: REGISTO DO SISTEMA DE TELEGESTÃO DA EE TOVIM DO MEIO	30
FIGURA 6: EXEMPLO DE VARIAÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE CLORO COM O NÍVEL DE ÁGUA.....	30
FIGURA 7: DESCARGA DE ÁGUAS NUMA BOCA-DE-INCÊNDIO	38
FIGURA 8: FOTOS DA SESSÃO DE FORMAÇÃO	40
FIGURA 9 - IMAGENS ILUSTRATIVA DOS MEDIDORES DE CLORO HANNA-HI	41
FIGURA 10: MATERIAL CONSTITUINTE DA MALA DE UM MEDIDOR DE CLORO	41
FIGURA 11: IMAGEM ILUSTRATIVA DE UM MEDIDOR DE CONDUTIVIDADE DA HQ30D	43
FIGURA 12: SESSÃO DE MEDIÇÃO DA CONDUTIVIDADE DE UMA AMOSTRA DE ÁGUA	43
FIGURA 13 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DA PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA DE UM PARÂMETRO NO 1ºTRIMESTRE 2014	47
FIGURA 14 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DA PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA DE CADA PARÂMETRO NO 2º TRIMESTRE DE 2014.....	48
FIGURA 15 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DA PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA DE CADA PARÂMETRO NO 3º TRIMESTRE DE 2014.....	50
FIGURA 16 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DA PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA DE CADA PARÂMETRO NO 4º TRIMESTRE DE 2014.....	51
FIGURA 17: RECOLHA DE AMOSTRA PARA ANÁLISE DE MANGANÊS NUMA BI DE PAREDE EM S. FRUTUOSO ..	53
FIGURA 18: GRÁFICO REPRESENTATIVO DA PERCENTAGEM DE OCORRÊNCIA DE CADA PARÂMETRO NO 1º TRIMESTRE DE 2015.....	56
FIGURA 19: MEDIÇÃO DE CLORO EM DIVERSOS PONTOS DA REDE	61
FIGURA 20: ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO TANQUE DE AREJAMENTO DA ETAR DE VALE DE ROSAS (AC, 2013).....	63
FIGURA 21: ETAR DE VALE DE ROSAS	65
FIGURA 22: REPRESENTAÇÃO GEOGRÁFICA DE TODO O TERRITÓRIO DA GUINÉ-BISSAU.....	66
FIGURA 23: REPRESENTAÇÃO GEOGRÁFICA DA CIDADE DE BISSAU.....	67
FIGURA 24: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE: A) ALTO CRIM E B) HNSM DA CIDADE DE BISSAU.....	72
FIGURA 25: COMPONENTES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ALTO CRIM	72
FIGURA 26: COMPONENTES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DO HNSM	73
FIGURA 27: IMAGENS DAS OBRAS DE RESTRUTURAÇÃO DA REDES DE ÁGUAS DA CIDADE DE BISSAU.....	75
FIGURA 28: FONTANÁRIO PÚBLICO NA REGIÃO DE BOLAMA	75
FIGURA 29: FONTE/FURO PRIVADO NA REGIÃO DE BOLAMA	75
FIGURA 30: EXEMPLO DE UM PDA DAS ÁGUAS DE COIMBRA.....	81
FIGURA 31: MAPA COM LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E DOS DISPOSITIVOS PARA O PDA DA AC.....	82

ABREVIATURAS

AC	Águas de Coimbra
ARSC	Administração Regional de Saúde do Centro
CI	Controlo de Inspeção
CF	Coliformes fecais
CR	Controlo de Rotina
CT	Coliformes Totais
BI	Boca de Incêndio
EAGB	Eletricidade e Águas da Guiné-Bissau
EAPE	Equipa de Apoio e ao Planeamento e Exploração
EE	Estação elevatória
EM	Empresa Municipal
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
FC	Fibrocimento
Fe	Ferro
HNSM	Hospital Nacional Simão Mendes
Mn	Manganês
OMS	Organização Mundial De Saúde
P	Parâmetro
PDA	Planos de Descargas de Água
PCQA	Planos de Controlo de Qualidade da Água
PCO	Planos de Controlo Operacional
QG	Quartel-General
RV	Reservatório
RGSPDADAR	Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais
SEOTV	Sector de Ordens de Trabalho e vigilância,
TN	Torneira
VA	Valor Anómalo
VP	Valor Paramétrico
ZMC	Zona de Medição e Controlo
VP	Valores Paramétricos
WHO	World Health Organization

1- INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

O acesso a água tem sido uma das primordiais preocupações em todo o mundo, tendo sido fortemente debatida, a nível internacional, na Conferência das Nações Unidas em *Mar del Plata* em 1977. Nessa conferência foi desenvolvida e adotada a seguinte filosofia: “ Todos os povos tem direito a ter acesso a água potável em quantidade e qualidade á altura das suas necessidades, independentemente do seu estado de desenvolvimento ou da sua condição social e económica”. (WHO, 1997)

As implicações de um abastecimento de água são diversas, estima-se que 80% das doenças, nos países em vias de desenvolvimento, sejam causadas pelo consumo de água contaminada. O risco de adquirir uma infeção devido a água imprópria para consumo, aumenta com o nível de contaminação por micro-organismos patogénicos. Devido a essa multiplicidade de vias de transmissão, a melhoria da qualidade e disponibilidade de água, eliminação de dejetos e higiene em geral, são fatores importantes na redução da morbilidade e mortalidade provocadas por doenças diarreicas. (WHO, 1997)

Até ao princípio do século XX, a qualidade de uma água para consumo público era avaliada qualitativamente pelo senso comum, devendo-se apresentar límpida, agradável ao paladar e sem cheiros desagradáveis. Atualmente a qualidade de uma água é avaliada através da quantificação de um conjunto de parâmetros analíticos, seguida da comparação com valores fixados por normas de qualidades da água. (WHO, 1997)

Na elaboração de normas nacionais para a qualidade da água potável, devem ser tomadas em consideração diversos fatores: locais, geográficas, socioeconómico e culturais. Como resultado, as normas nacionais podem diferir sensivelmente a partir dos valores de orientação e entre países. (WHO, 1997)

1.2 Objetivos

Os objetivos propostos para este estágio curricular realizado no âmbito do Mestrado em Gestão Ambiental, foram os seguintes:

- Elaboração e implementação de planos de controlo da qualidade da água e controlo operacional;
- Elaboração e implementação de planos de descargas do sistema de abastecimento de águas;
- Apoio á exploração, manutenção e autocontrolo de infraestruturas de tratamento de águas residuais.

Será feito uma revisão do quadro legal em vigor, a identificação dos procedimentos adequados à implementação dos planos de controlo de qualidade da água. Será também realizado uma revisão dos procedimentos de recolha de amostras, através de formação sobre técnicas de colheita de amostras de água para consumo humano.

1.3 Estrutura do Relatório

No **Primeiro** capítulo deste relatório é feito o enquadramento do tema em estudo, com uma breve introdução às principais preocupações a nível mundial no que concerne a qualidade da água para consumo humano, são apresentados os objetivos propostos para o estágio, e faz-se uma breve descrição da estrutura do relatório.

No **Segundo** capítulo será feito uma revisão bibliográfica, no qual se aborda de forma sucinta a distribuição da água pelo planeta, e as suas características naturais. Seguidamente aborda-se os parâmetros importantes no controlo de qualidade da água destinado ao consumo humano, fazendo ligação com as normas regulamentadoras vigentes. Faz-se então uma análise dos parâmetros de controlo exigidos pelo Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto. Faz-se também uma breve descrição da organização nacional do sector das águas. Por fim, é feita uma descrição e caracterização da rede de abastecimento da AC, bem como os principais problemas de manutenção das infraestruturas que influenciam de uma forma direta o controlo de qualidade da água.

No **Terceiro** capítulo aborda-se o tema principal do estágio, a implementação de planos de controlo de qualidade da água, bem como os princípios que são tidos em conta a quando da sua elaboração. Será efetuado uma revisão dos procedimentos de revisão dos procedimentos de colheita de amostras de água para consumo humano, bem como a apresentação da empresa Águas de Coimbra E.M.

No **Quarto** capítulo serão abordados temas como, a gestão dos incumprimentos ao PCQA e PCO, bem como de reclamações de particulares. Serão apresentados os casos práticos acompanhados ao longo do estágio, bem como um estudo dos incumprimentos relativos ao ano 2014, posteriormente faz-se uma comparação do primeiro trimestre de 2014 com o de 2015.

No **Quinto** capítulo será apresentado um resumo da visita de estudo realizada as instalações da EAGB na Guiné-Bissau, empresa responsável pelo tratamento e distribuição da água na capital Guineense. Serão analisadas quais as principais dificuldades na implementação das normas de qualidade recomendadas pela OMS, isto do ponto de vista de um país em vias de desenvolvimento.

No **Sexto**, e último capítulo, serão elaboradas as considerações finais, tendo em conta as duas perspetivas em estudo. Serão também propostos alguns trabalhos que poderão vir a ser realizados, no seguimento do tema deste estágio.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Introdução: Distribuição da Água na Terra

Na terra podemos encontrar a água distribuída por três principais reservatórios, os oceanos, os continentes e a atmosfera, entre os quais existe uma circulação contínua, designada por ciclo hidrológico da água. O conceito deste ciclo hidrológico está associado ao movimento e à troca de água nos diferentes estados físicos que ocorre na hidrosfera, entre os oceanos, as calotes de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera. Este movimento permanente deve-se ao Sol, que devido a sua energia proporciona a elevação da água (evaporação), e à gravidade, que faz com que a água condense e caia através de precipitação (condensação). Uma vez na superfície terrestre, a água circula através de leitos dos rios, seguindo assim para os oceanos, este fenómeno é denominado por escoamento superficial. Pode também infiltrar-se nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas e temos assim o escoamento subterrâneo. (Alves, 2010)

A quantidade de água a velocidade a que esta circula nas diferentes etapas do ciclo hidrológico, são influenciados por diferentes fatores como, por exemplo, o coberto vegeta, altitude, topografia, tipo de solo e geologia. (Alves, 2010)

Apesar de cobrir cerca de 2/3 da superfície do planeta, a maior parte da água não se encontra disponível para utilização humana. Avalia-se que a água ocupe um volume que equivale a uma esfera com 1360 km de diâmetro. Aproximadamente 97% da água do planeta encontra-se nos oceanos, dos restes 3% temos que, pouco mais de 2% estão associados aos gelos polares, glaciares, atmosfera e humidade dos solos. Esta água doce é inacessível ao Homem e tem uma renovação em frações muito pequenas. Para a sua sobrevivência e para suporte das suas atividades, o Homem tem a sua disposição apenas 0.62% da água do planeta, que está associada aos rios, lagos de água doce e aquíferos subterrâneos. (Alves, 2010)

2.2- Características Naturais da Água

As fontes de águas naturais podem ser associadas em quatro grupos, cujas características refletem a interação com o meio ambiente:

- ❖ Águas Superficiais (incluem lagos rios e albufeiras)
- ❖ Águas Subterrâneas
- ❖ Água de Mar
- ❖ Águas das Chuva

As características físicas da água, e a sua composição química, variam lentamente ao longo do ano, com a exceção de dois períodos curtos na primavera e no outono, isto devido a diferença de temperatura entre as águas superficiais e as de fundo, o que pode provocar uma mistura rápida, aumentando assim consideravelmente a sua turvação.

As características variam consideravelmente com a localização, por exemplo, águas do rio a montante, estão normalmente situadas em regiões montanhosas com pouca pressão urbana e atividade industrial e comercial quase inexistente. As principais características da água nestes locais são: turvação elevada, pequena contaminação bacteriana, baixo índice de cor e baixa temperatura. (Alves, 2010)

No caso de águas de rio a jusante, estão normalmente situadas em regiões densamente povoadas, com agricultura e atividade industrial bem desenvolvida, nestes locais as principais características da água são: níveis elevados de microrganismos patogénicos, elevada contaminação orgânica e inorgânica e elevado índice de cor. (Alves, 2010)

No caso de águas de lagos e albufeiras, devido ao tempo de retenção elevado das águas, estes reservatórios comportam-se como grandes decantadores naturais, as principais características da água, nesses locais são: pequena turvação. Baixo índice de cor e baixos níveis de micro-organismos patogénico. Estes parâmetros variam ao longo da profundidade da lagoa ou albufeira, como se pode constatar na Tabela 1. (Alves, 2010)

Tabela 1 – Características naturais da água, exemplo da sua variação com a profundidade (Alves, 2010)

Parâmetro	Profundidade (m)			
	1	8	12	20
Temperatura (°C)	25	20	10	10
Oxigénio diss. (%)	150	100	25	0
Sílica (mg/l)	1	1	6	8
Azoto (mgN/l)	0,05	0,0	0,8	3
Fósforo (mgP/l)	0,02	0,05	0,2	2
Algas (nº células/ml)	20000	5000	1000	20000
H ₂ S (mg/l)	n.d.	n.d.	n.d.	10
Fe	n.d.	n.d.	Elevado	Elevado
Mn	n.d.	n.d.	Elevado	Elevado

Este fenómeno é explicado pelo facto de no Outono as águas superficiais arrefecem mais rapidamente que as da profundidade, tornando-se mais densas. Este acréscimo de densidade provoca uma grande instabilidade e a consequente mistura entre camadas. Na primavera, ocorre o fenómeno inverso, o rápido aquecimento das águas superficiais e consequente mudança busca de densidade provoca nova mistura entre camadas. (Alves, 2010)

As águas subterrâneas geralmente encontram-se ao abrigo de fontes de poluição e distinguem-se por apresentarem uma grande regularidade das suas características ao longo do tempo, sendo as principais: pequena turvação, baixo índice de cor, níveis de microrganismos patogénicos baixos ou nulos, temperatura constante, dureza elevada e níveis de ferro e magnésio elevados. (Alves, 2010)

A água do mar, ou águas marinhas, pode ser considerada como fonte e abastecimento quando o recurso a uma fonte de água doce não é viável. Distingue-se pelo elevado teor de sais dissolvidos, que varia entre 33 e 37 mg/dm³, este valor é cerca de 300 vezes superior ao teor médio de sais dissolvidos na água de um rio. (Alves, 2010)

As águas das chuvas podem constituir uma boa fonte de abastecimento a pequenos aglomerados situados em regiões remotas, e onde sejam escassas, outras fontes de água doce. São caracterizadas pelos baixos teores de sais dissolvidos, que em média, são cerca de 15 vezes inferiores aos encontrados em águas de rios. Têm turvação quase nula, índice de cor nulo e níveis de microrganismos patogénicos baixos ou nulos. (Alves, 2010)

2.3- Água Destinada ao Consumo Humano

Um valor de referência de qualidade de água potável, no que se refere a concentração de um componente, deve ser tal desde que não resulte em qualquer risco de saúde para o consumidor ao longo de uma vida de consumo. A água potável deve ser adequada para o consumo humano e para todos os fins domésticos habituais. Quando um valor de referência for excedido, a causa deve ser investigada e devem ser tomadas ações corretivas. (WHO, 1997)

Estas características mínimas são definidas tendo em consideração os seguintes parâmetros:

- ❖ Parâmetros Microbiológicos
- ❖ Parâmetros Físicos
- ❖ Parâmetros Químicos

2.3.1- Parâmetros Microbiológicos

A água para ser considerada potável, não deve conter micro-organismos conhecidos como patogénicos capazes de causar doença, ou de qualquer bactéria indicadora de poluição fecal. Para garantir que um abastecimento de água potável satisfaz estas diretrizes, as amostras devem ser examinadas regularmente. (WHO, 1997)

A ***Escherichia coli*** (*E. coli*) é uma bactéria gram-negativa, anaeróbia facultativa, em forma de bastonetes, vulgarmente encontrada na parte inferior do intestino de animais homotérmicos. A sua presença na água de consumo, a par com níveis elevados de nitratos ou cloretos, é indicativo de contaminação por águas residuais, nomeadamente fossas sépticas. Esta bactéria produz uma toxina muito nociva, podendo causar danos graves a saúde humana. Está normalmente associada a infeções diarreicas, acompanhada de dores abdominais e febres altas. Os grupos de risco são as crianças com idades inferiores a 5 anos, pessoas idosas e com doenças crónicas e de pessoas debilitadas por outras doenças ou infeções. (WHO, 1997)

As ***Enterococos*** são bactérias cocáceas, gram-positivas. Atualmente são conhecidas mais de dezassete espécies, e são na sua maioria, indicadores de poluição fecal humana. A sua quantificação pode ser usada para avaliar a eficiência de tratamentos. Causa várias doenças como, infeções urinárias, febre tifoide, diversas gastroenterites e ainda a hepatite A. (WHO, 1997)

As **bactérias coliformes** englobam vários grupos constituídos por diferentes géneros,

na qual também estão incluídas a *E. coli* e as *enterobacter* ou *enterococos*. A contagem do seu número constitui um indicador de eventual presença de bactérias patogénicas de origem fecal. As bactérias coliformes surgem tanto nos esgotos como nas águas superficiais. A sua determinação assume importância como um parâmetro indicador da existência de micro-organismos patogénicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Na sua determinação são normalmente divididos em dois grupos:

- Coliformes totais (CT): que constituem um grupo de bactérias bacilares gram-negativas, aeróbias ou anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos, oxidase-negativas, capazes de crescer na presença de sais bacilares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de aldeídos, ácidos e gás a 35°C em 24-48 horas. (Alves, 2010)
- Coliformes fecais (CF): são também designados por termos tolerantes por serem capazes de se desenvolverem a temperaturas de 44.5 °C. Fermentam a lactose com a consequente produção de ácidos e gás, e é constituído quase em exclusivo pelas bactérias *E. coli*, e é indicativa de poluição fecal, e é indicativo de possível presença de espécies entéricas patogénicas. (Alves, 2010)

O **número de colónias** a 22°C corresponde, em geral, às bactérias presentes naturalmente na água, tendo pouco significado na saúde pública. As colónias detetadas a 37°C, quando comparadas com as colónias a 22°C, podem constituir um indicador precoce da deterioração da qualidade da água. A elevada contagem ocorrem em zonas de maior estagnação dos sistemas de distribuição de água, em redes prediais, e em alguns equipamentos, como por exemplo os filtros de carvão. A maior parte destes micro-organismos não causam doenças em pessoas saudáveis, excetuando o caso da *Legionella*, no entanto podem introduzir alterações ao sabor da água. (Alves, 2010)

Existem outros parâmetros microbiológicos importantes como as **microcistinas**. São proteínas tóxicas, produzidas por determinadas espécies de ciano-bactérias. São conhecidas mais de setenta variedades de microcistinas, com nomenclatura específica baseada em dois aminoácidos variáveis na sua estrutura. Apresentam toxicidade hepática, e potenciais promotoras de tumores malignos. (Alves, 2010)

2.3.3- *Parâmetros Físicos*

A qualidade física e química da água pode afetar a sua aceitabilidade por parte dos consumidores. A turvação, cor, sabor e odor, seja de origem natural ou outra, afetam as percepções e comportamentos dos consumidores. Em casos extremos, os consumidores podem evitar águas com aspeto esteticamente inaceitáveis. Embora as diretrizes para a qualidade da água potável sejam baseadas nos melhores pareceres de saúde pública disponível, não há garantia de que os consumidores serão satisfeitos ou insatisfeitos com o abastecimento de água que atendem ou não cumpram essas orientações. (WHO, 1997)

A turvação em excesso pode ser perceptível e consequentemente, desagradável para os consumidores. A cor da água potável deve ser, idealmente, incolor pelo que, quando é perceptível a Cor na água potável, este poderá ser devido à presença de matéria orgânica, tais como substâncias húmicas, metais como o ferro e o manganês, ou ainda de resíduos industriais altamente coloridos. (WHO, 1997)

A **cor** de uma água é consequência da presença de substâncias dissolvidas, podendo variar consoante a substância química presente nela. Quando rica em ferro, a sua cor é avermelhada. Quando rica em manganês, é negra, e quando ácidos húmidos, é amarelada. A medida da cor de uma água é feita pela comparação com soluções conhecidas de platina-cobalto (Pt-Co) ou com discos de vidros corados calibrados com a mesma solução. Os efeitos adversos a saúde são dependentes dos fatores que estão na sua origem. (WHO, 1997)

A presença de **odor** na água é devida, principalmente, à presença de substâncias orgânicas. Alguns odores são indicativos de aumento da atividade biológica, enquanto outros podem ser originários de poluição industrial. A combinação da percepção de substâncias detetadas pelos sentidos do paladar e do olfato é frequentemente chamado de "gosto". (Alves, 2010)

As alterações ao **sabor** da água são na maior parte das vezes, o motivo das queixas dos consumidores. Essas alterações ao sabor da água poderá ser resultado de alterações da qualidade da fonte de água bruta, ou então deficiências no seu tratamento. [who]. Por exemplo, em águas tratadas o cloro pode reagir com matéria orgânica e causar odores e sabores devido a formação de compostos como as cloro-aminas e cloro-fenóis. Os métodos para controlar o sabor e o odor na água para consumo humano podem incluir arejamento, adsorção em carvão ativado ou ionização. (Alves, 2010)

A **dureza** da água consiste no conteúdo de iões alcalinos-terrosos, especialmente cálcio e magnésio. A dureza afeta as características organoléticas da água e está associada a formação de urólitos. Aumenta ainda o consumo de sabões e potencializa a formação de incrustações nas canalizações. A dureza e alcalinidade devem ser medidas conjuntamente para avaliar o conteúdo de mineral de uma água, por forma a propor o tratamento adequado. (Alves, 2010)

A **condutividade** é a capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica, e indica a presença de substâncias químicas dissolvidas, na sua forma iónica, na água. A sua medição é feita através do condutímetro e as unidades são em microsiemens por centímetros ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Como a condutividade aumenta com a temperatura, usa-se o valor de referência de 25°C como padrão. A alteração ao seu valor é indicativa de modificações na composição da água, nomeadamente na quantidade de minerais, isto porque á medida que a quantidade de substância dissolvida aumenta, também aumenta a condutividade, e altos valores irá corresponder a uma água com características corrosivas. O valor da condutividade irá varia consoante a área geológica ou regional da captação. (Alves, 2010)

A Tabela 2 apresenta uma síntese dos valores médios dos parâmetros da água relativos ao caso em estudo.

Tabela 2: Características Físicas da água bruta da captação da Boavista (AM, 2014)

Parâmetro	Unidade	Valor Médio
Condutividade	$\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C	94
Dureza Total	mg/L CaCo_3	31,5
Cor	mg/L Pt-Co	<2,0
pH (a 20°C)	Esc. Sorensen	6,8
Turvação	NTU	< 0,5

2.3.4- Parâmetros Químicos

Os Produtos químicos são normalmente usados no tratamento de água com a finalidade de melhorarem a qualidade desta, no entanto podem ser perigosos se forem doseados a uma concentração demasiado elevada. A utilização de desinfetantes químicos geralmente resulta na formação de subprodutos químicos, alguns dos quais são potencialmente perigosos, no entanto os riscos para a saúde apresentados por estes subprodutos são extremamente pequenas, quando comparados com os riscos associados a uma desinfeção inadequada. Por isso torna-se importante que a desinfeção não seja comprometida pela tentativa de controlar tais subprodutos. (Alves, 2010)

Um número significativo de problemas muito graves pode ocorrer como resultado da contaminação química dos recursos hídricos.

A composição química da água bruta irá determinar o tipo ou rigor do tratamento a aplicar. Na Tabela 3 e 4 tem-se descrito os diversos produtos químicos que podem existir ou contaminar a água, bem como a sua possível origem.

Tabela 3 – Resumo das substâncias químicas eventualmente presentes na água (Alves, 2010)

Sustância Química	Descrição	Aplicação/Utilização	Toxicidade
Acrilamida (C ₃ H ₅ NO)	Substância química intermédia usada como base na produção de poliácrlamida (hidrogel).	Usado tratamento de água para remoção de impurezas	-Irritação cutânea, ocular e respiratória -Cancerígeno -Sistema nervoso
Antimónio (Sb)	Existe nos lençóis freáticos e nos solos; Surge associado alguns minerais	Ligas de chumbo, baterias e balas Produtos pirotécnicos Inseticidas	-Em concentração elevadas altera os níveis do colesterol -Exposição elevada: deformação embrionária e afecta o crescimento
Arsénio (As)	Existe naturalmente no ar e na água do mar (2µg/kg), a forma inorgânica é a mais tóxica	Descargas industriais Aplicação de inseticidas	- Altamente tóxico: envenenamentos graves -
Benzeno (C ₆ H ₆)	Hidrocarboneto aromático monocíclico produzido industrialmente a partir da destilação do petróleo	Usada no fabrico de plásticos, polímeros, resinas, corantes etc. Aditivo em combustíveis	-Agente hemotóxico -Cancerígeno, -Mielotóxico(medula Óssea) -leucemogénico
Boro (B)	Agente químico natural presente nas águas superficiais; Principal fonte mineral é o bórax;	Essencial para o crescimento das plantas; utilizada nas águas de irrigação;	-Afecta sistema nervoso central; -Consumo prolongado origina o síndrome do Borismo
Bromatos (BrO ₃)	Formados por ionização do ião brometo existente naturalmente na água	A reacção de formação ocorre em sistemas de água onde o brometo está dissolvido e o ozono é usado como agente desinfetante	- Potencia cancerígeno -Genotoxicidade e mutagenicidade
Cádmio (Cd)	Metal com estado de oxidação +2; Ocorre naturalmente com o zinco e chumbo em minérios de sulfuretos. Metal de elevado potencial tóxico; Presente em águas não poluídas em conc. Inferiores 1 µg/l.	Principais fontes: combustíveis fósseis. Pigmentos, baterias, soldas, equipamentos eletrónicos etc.	- Acumula nos organismos aquáticos, e é bioacumulável - A ingestão provoca: disfunção renal, hipertensão, arteriosclerose, inibição de crescimento e outras doenças crónicas

Tabela 4 - Resumo das substâncias químicas eventualmente presentes na água (Alves, 2010)

Sustância Química	Descrição	Aplicação/Utilização	Toxicidade
Cianetos (CN⁻)	Ocorrem na água na forma iónica ou fracamente dissociados; São resultantes da poluição industrial pelo uso do cianeto de hidrogénio.	Usado na indústria de metalurgia, galvanoplásticas e petroquímica; Síntese de <i>nylon</i> , resinas e fibras sintéticas.	Elevada toxicidade: inibição da citocromo-oxidase, impedindo a utilização às células de utilizar oxigénio.
Crómio (Cr)	Metal de transição e encontra-se na água doce de forma natural em conc. Inferiores a 1 µg/l; Essencial ao metabolismo humano na forma Cr ³⁺	Utilizada na indústria de produção de alumínio; aço inoxidável, pigmento, explosivos, papel e fotografia	Na forma Cr ⁶⁺ é tóxica e cancerígeno;
1,2 -dicloetano	Hidrocarbonetos halogenados usados como solvente; Volátil e pode existir nas águas subterrâneas	Componente de produtos de limpeza	Irritação nos olhos e nariz Problemas renais e hepáticos Cancerígeno
Fluoretos	São derivados do flúor, e existem nas águas naturais em pequenas quantidades; Em pequenas quantidades é benéfico a saúde.	São também resultados de atividades industriais: siderurgia, fundições, fabricação do alumínio, louças etc.	Valores elevados podem causar fluorose dentária (escurecimento dos dentes e enfraquecimento)
Mercúrio (Hg)	Metal de Transição, líquido a temperatura ambiente, e está presente em formas de mercúrio metálico, orgânico e inorgânico.	Utilizado para fins agrícolas; produção de células de mercúrio, indústrias de tintas, fabrico de produtos odontológico e produtos farmacêuticos.	-Bioacumulável na cadeia alimentar, principalmente nos tecidos dos peixes; -Ataca o sistema nervoso central - Intoxicação provoca ataxia
Nitratos (NO₃⁻)	Forma muito instável por passar rapidamente ao estado de oxidação seguinte, acima ou a abaixo, dependendo do teor de oxigénio disponível.	Presente na água em concentrações muito baixas Teores elevados na água indicam poluição por efluentes industriais	Associado a disfunção de múltiplas funções em animais aquáticos
Pesticidas	São produzidos de forma sintética, e engloba todos os herbicidas, fungicidas, controladores de secreções orgânicas e afins.	Produtos sintéticos utilizados para impedir, destruir ou mitigar qualquer praga. São poluidores, contaminado a água através da lixiviação.	São bioacumuláveis na cadeia alimentar Cancerígenos e mutagêneos Alterações nas endócrinas
Selénio (Se)	Elemento químico que surge na crosta terrestre em 0,24 a 0,74 ppm nos solos. É fundamental para a nutrição dos animais.	Utilizado fabrico de champôs e na indústria de cerâmica	Ingestão acima dos níveis vestigiais torna-se tóxica: Afecta o sistema nervoso central, respiratório e distúrbios gastrointestinais.
Sódio (Na⁺)	É um elemento químico sempre presente nas águas subterrâneas; Forma sais solúveis;	A sua presença em valores elevados na água pode representar intrusão de água salgada;	Teor excessivo afecta o sistema nervoso central e hipertensão arterial; Altera as características organolépticas da água
Sulfatos (SO₄²⁻)	O seu teor não varia grandemente com o tempo, e a sua concentração não é alterada pelos tratamentos convencionais da água	Resultam da dissolução do gesso e ocorrem naturalmente na água.	Para valores de consumo até 250 mg/l podem ocasionar diarreias Para valores elevados, pode ter efeitos laxativos graves.
Tetracloroetano (C₂Cl₄) Tricloroetano (C₂HCl₃)	Hidrocarbonetos clorados, libertados no ambiente durante um processo produtivo, distribuição ou armazenamento.	Utilizados como solventes e desengordurantes, e contaminam a água através de efluentes industriais	Toxicidade hematológica, renal e hepática Disfunção no sistema nervoso central e trato urinário

Existem outras substâncias químicas que podem ser encontradas na água, quer de forma natural, ou devido a contaminação por efluentes industriais. Temos o caso da **epicloridrina** (C_3H_5OCl), um composto volátil com cheiro semelhante ao clorofórmio, muito utilizada no fabrico de resinas epóxi e borracha, o contacto da água com estes materiais é a principal fonte de contaminação. Por ingestão pode causar irritação das vias digestivas e alterar as funções hepáticas e renais. (Alves, 2010)

O **chumbo** (Pb), não é um elemento comum nas águas naturais, é introduzido na natureza como produto de diversos processos industriais de produção de soldas, plásticos, tinta, pigmentos e metalurgia. É um metal que tem um efeito cumulativo no organismo, causador de doenças crónicas como o saturnismo. (Alves, 2010)

Tem-se ainda o **níquel** (Ni), metal de transição presente naturalmente na crosta terrestre, no entanto a fonte de contaminação mais comum são como subproduto da queima de combustíveis fósseis, e diversas indústrias metalúrgicas. (Alves, 2010)

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), os trihalometanos (THM), o cloreto de vinilo (C_2H_3Cl) são outros exemplos de compostos químicos resultantes das atividades antropogéneas, e consequentemente, potenciais contaminadores da água pelos efluentes industriais e lixiviação dos solos. (Alves, 2010)

Existem ainda outros elementos químicos, que apesar de serem removidos da água, têm características cumulativas tornado assim crítico a sua presença na água.

O **ferro** (Fe) é um elemento químico presente na natureza, existe em quase todas as águas subterrâneas em teores baixo, encontra-se em vários minerais ricos em ferro tais como: magnetite, biotite e pirite. O ferro pode ser encontrado nas águas como consequência da lixiviação de terrenos, e nos efluentes da indústria metalúrgica ou mineira. No caso da água para consumo, o ferro deriva, na sua maioria, da interação da água com as canalizações da rede de distribuição. A sua ingestão, quando em teores elevados de ferro, provoca hemocromatose que se traduz na alteração dos mecanismos reguladores conduzindo a sua danificação sendo a dose letal média é de 200 mg/kg de peso corporal.

O **mangânês** (Mn) tem um comportamento semelhante ao do ferro em termos geoquímico, é essencial ao homem e aos animais e está em vários alimentos. É muito usado na indústria de aço, fertilizante, para fabrico de ligas metálicas e baterias, em tintas e vernizes. Encontra-se muitas vezes nas águas superficiais e nas subterrâneas particularmente em condições anaeróbias ou de baixa oxidação. Ocorre em teores

abaixo de 0,2 mg/l, quase sempre como oxido de manganês bivalente que se oxida na presença de ar, dando origem a um precipitado negro.

Na água, quando em elevadas concentrações altera o seu sabor, a sua ingestão, quando em teores elevados, pode originar danos a níveis respiratórios

Na encontram-se resumidas os compostos químicos com características cumulativas na água. (Alves, 2010)

Tabela 5 - Resumo das substâncias químicas com características cumulativas presentes na água (Alves, 2010)

Sustância Química	Descrição	Aplicação/Utilização	Toxicidade
Alumínio (Al³⁺)	É um elemento ubíquo nas águas naturais, surge como sal solúvel; a concentração depende do pH da temperatura e presença de fluoretos, sulfatos e matéria orgânica.	É solúvel a baixos valores do pH; pode ser detetado em águas já tratadas como resíduo da coagulação com sulfato de alumínio.	Na forma solúvel é extremamente tóxico para a vegetação; Toxicidade aguda é baixa; Consumo prolongado afeta o cérebro (encefálico) e esqueleto; aumenta o risco de doenças como Alzheimer.
Amónio (NH₄⁺)	É formado por protonação do amónio NH ₃ ; A sua presença na água diminui a eficiência da desinfeção uma vez que 68% do cloro reage com a amónia.	A presença na água indica poluição devida a degradação de matéria orgânica azotada (fertilizantes, efluentes industriais).	A toxicidade para a vida aquática depende do grau de disposição, da temperatura e do pH.
Cálcio (Ca²⁺)	Os sais de cálcio são frequentemente encontrados nas águas em teores entre 1 e 150 mg/l, o que varia consoante a geologia do terreno.	Principais fontes de cálcio são a calcite, a dolomite, apatite entre outros; é o principal elemento responsável pela dureza da água.	Uma vez que o corpo humano precisa de mais cálcio do que a existente na água, a sua toxicidade não é relevante; Existem inconvenientes materiais uma vez que aumenta o uso de detergente nas lavagens e formação de incrustações nas tubagens.
Cloretos (Cl⁻)	Está presente em todas as águas naturais.	Podem provir de intrusões de águas salgadas, poluição por esgotos, e efluentes industriais.	Implicações a níveis cardiovasculares.
Magnésio (Mg)	É um elemento com comportamento geoquímico, semelhante ao cálcio, contudo forma sais mais solúveis; O Mineral dolomite é o seu principal fornecedor;	Existe naturalmente nas águas subterrâneas em teores entre 1 e 40 mg/l; Depois do cálcio, o magnésio é o principal responsável pela dureza nas águas; a sua presença em excesso na água pode indicar a contaminação por água do mar.	Uma vez que o corpo humano precisa de mais cálcio do que a existente na água, a sua toxicidade não é relevante; Existem inconvenientes materiais uma vez que aumenta o uso de detergente nas lavagens e formação de incrustações nas tubagens.

O **carbono orgânico total** (COT) também constitui um parâmetro importante, uma vez que deteta uma larga gama de compostos presentes na água, passíveis de sofrer oxidação por processos biológicos ou químicos. A quantidade de dióxido de carbono gerada no processo de decomposição é estimada recorrendo a um analisador de infravermelho de gases, ou medindo a condutividade elétrica ou então a resistividade. O teor de carbono orgânico presente na água pode ser calculado a partir da quantidade de dióxido de carbono orgânico medida pelos métodos mencionados anteriormente. Este parâmetro é importante na deteção de contaminantes na água, e por conseguinte na verificação da eficácia dos tratamentos. (Alves, 2010)

A **oxidabilidade** mede a contaminação de uma amostra de água por matéria orgânica e inorgânica, oxidáveis. Pode ser considerado como um indicador global de poluição orgânica. A depleção de oxigénio dissolvido na água para consumo pode potenciar a redução de nitritos para nitratos, e de sulfatos para sulfitos. Pode ainda causar aumento da concentração de ferro. (Alves, 2010)

A determinação da **radioatividade** pode ser efetuada através das medições **alfa** e **beta** totais. O índice de radiatividade alfa é indicativo da presença de radioelementos naturais como o tório 228 e 232, o urânio 234 e 238, rádio 226, polónio 210 e chumbo 210 e outros radioelementos artificiais como os transurianos (plutónio 210 e amerício 241). O índice de radiatividade beta permite não só avaliar a presença de radioelementos naturais, como também os produtos de fissão, em caso de libertação accidental a partir de uma central nuclear, como por exemplo o cézio 137 e o estrôncio 90. A **dose indicativa total (DIT)** é um parâmetro que permite avaliar a qualidade radiológica de uma água, e representa uma medida do impacto da exposição humana à radiação. (Alves, 2010)

O trítio é o terceiro isótopo do hidrogénio, representado por ^3H , é emissor da radiação com uma vida média de 12,3 anos. A sua produção natural resulta da interação entre o oxigénio e o azoto atmosférico, com os diversos componentes dos raios cósmicos nas altas camadas atmosféricas. Entra no ciclo hidrológico através de processos atmosféricos de deposição húmida. Ao oxidar-se, o trítio que ocorre na atmosfera, é diretamente incorporado na molécula de água, formando água tritiada ou pesada. É uma substância bio cumulativa na cadeia alimentar. (Alves, 2010)

2.4- Organização nacional do Sector da Água

A grande reforma do sector das águas em Portugal ocorreu em 1993, onde se considerou essencial a execução de uma grande mudança por forma a garantir o desenvolvimento sustentável dos serviços de águas nacionais. Para tal Portugal passou a ter a seu dispor, uma estratégia nacional o qual foi designado de PEAASAR, Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais. Ao longo dos anos foram elaborados vários planos, cada um com objetivo de corrigir os aspetos menos conseguidos do anterior. (AdP)

Portugal passou a ter um enquadramento institucional claro no sector das águas, onde estão clarificados os papéis e as responsabilidades das entidades e agentes envolvidos, existindo uma clara definição dos titulares do serviço e das entidades gestoras bem como da regulação relevante para o sector, passando a existir: (AdP)

- Regulador dos serviços de águas
- Regulador de saúde pública
- Regulador da concorrência
- Reguladores dos recursos hídricos
- Regulador Ambiental

Atualmente Portugal dispõe de diversos modelos de governação, uma com participação pública e a possibilidade de participação privada. Existe assim uma partilha da titularidade dos serviços entre o Estado e os Municípios, bem como a possibilidade de parcerias com operadores privados na gestão dos serviços, o que vem introduzir alguma concorrência e uma nova dinâmica no sector das águas. (AdP)

Foi também criado uma entidade Reguladora Nacional para os serviços de águas designada por Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR), instituto público na esfera da administração indireta do Estado, com o objetivo de reforçar as medidas e instrumentos que privilegiam a eficácia da ação na área da regulação dos serviços públicos de água.

Na Figura 1 tem-se representado o diagrama organizacional do sector da água em Portugal, bem com as responsabilidades de cada entidade.

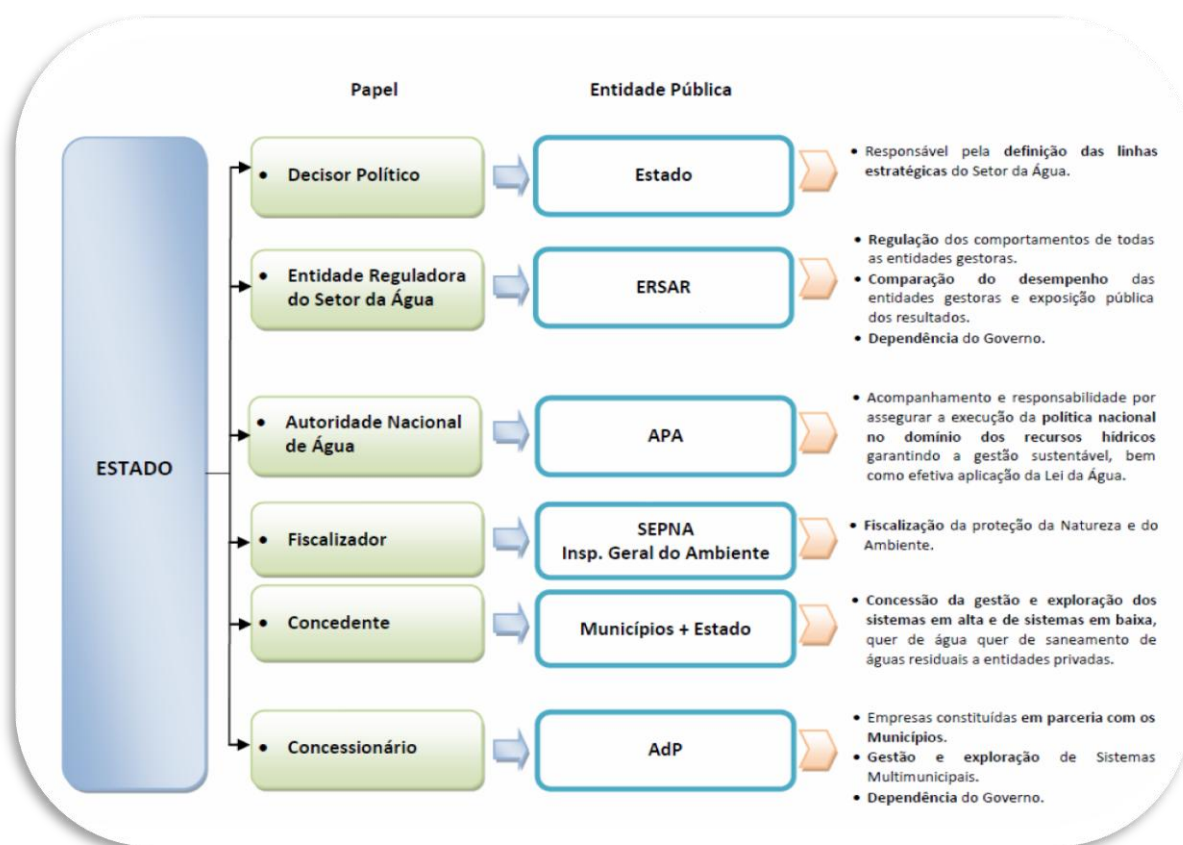


Figura 1: Estrutura organizacional do sector nacional da água (AdP)

A atividade da ERSAR, I.P., visa assegurar uma correta proteção do utilizador dos serviços de águas, evitando possíveis abusos decorrentes dos direitos de exclusivo, por um lado, no que se refere à garantia e ao controlo da qualidade dos serviços públicos prestados, e, por outro, no que respeita à supervisão e ao controlo dos preços praticados, que se revela essencial por se estar perante situações de monopólio natural ou legal. A estratégia da ERSAR passa por três grandes planos de intervenção: (ERSAR)

- 1) Ao nível da regulação estrutural do setor, que consiste na contribuição para uma melhor organização do setor e para a clarificação das suas regras; (ERSAR)
- 2) Ao nível da regulação comportamental da entidade gestoras a atuar neste setor, nas vertentes da monitorização legal e contratual ao longo do ciclo de vida, da regulação económica, da qualidade de serviço prestado, de qualidade da água para consumo humano e da interface com os consumidores; (ERSAR)
- 3) Ao nível de atividades complementares de regulação, que inclui a elaboração e divulgação regular de informação e o apoio técnico às entidades gestoras. (ERSAR)

Na Tabela 6 tem-se representado os diferentes modelos de regulação e de atuação da ERSAR.

Tabela 6: Modelos de regulação da ERSAR (ERSAR)

Regulação Estrutural do Setor	Regulação Comportamental das Entidades Gestoras	Atividades de Regulação Complementares
-Contribuição para uma melhor organização do setor -Contribuição para a clarificação das regras do setor	-Monitorização legal e contratual ao longo do ciclo de vida -Regulação económica das entidades gestoras -Regulação da qualidade de serviço prestado Regulação da qualidade da água para consumo humano Análise de reclamações de consumidores	-Elaboração e divulgação regular de informação -Apoio técnico às entidades gestoras

Passou a existir uma organização territorial mais otimizada, com a criação gradual de sistemas Estatais regionais com maiores economias de escala, em geral prestando serviço em “alta”, e a integração de alguns sistemas municipais prestando serviço em “baixa”. Os serviços de águas em Portugal passam a ser classificados segundo as designações de “Sistemas em ALTA” e “Sistemas em BAIXA”, sendo definidas da seguinte forma. (AdP)

Sistema de Abastecimento de Água em ALTA: constituído por um conjunto de componentes a montante da rede de distribuição de água, fazendo a ligação do meio hídrico ao sistema em baixa; (AdP)

Sistema de Abastecimento de Água em BAIXA: constituído por um conjunto de componentes que ligam o sistema em alta ao utilizador final; (AdP)

Esta reforma do sector de uma forma integrada e consistente, resulta numa evolução favorável com resultados positivos, tendo sido reconhecido internacionalmente.

2.5 - Enquadramento Legal – Normas de Qualidade da Água

Em Portugal, o controlo da qualidade da água é efetuado de acordo com a legislação em vigor, o Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Diretiva n.º 98/83/CE, do Conselho de 3 de Novembro, e veio substituir o Decreto-Lei n.º 243/2001 de 5 de Setembro. O diploma anterior já definia o essencial no que concerne as obrigações das entidades gestoras, nomeadamente a apresentação de um programa de controlo da qualidade da água (PCQA) destinada ao consumo humano. (ERSAR) O Decreto-Lei agora em vigor, veio modificar a lista de parâmetros bem como alguns valores paramétricos e aborda de uma forma mais racionalizada o controlo dos pesticidas.

Estabeleceu ainda que o controlo da qualidade da água teria de ser feito na torneira do consumidor e definiu a necessidade de regulamentação das situações em que a gestão e a exploração de um sistema de abastecimento público de água estão sob responsabilidade de duas ou mais entidades gestoras.

No entanto a alteração mais significativa foi a criação de uma autoridade competente ERSAR, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, responsável pela coordenação da implementação do diploma. (ERSAR) A regulação da Qualidade da Água destinada ao Consumo Humano encontra-se assim atribuída à Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), que detém o estatuto de autoridade competente para a qualidade da água para consumo humano.

Este diploma define as atribuições e competências das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento público, também designadas por “entidades gestoras”, nomeadamente no que concerne a:

- Verificação das normas de qualidade da água/controlo da qualidade da água (Artigo 10.º)
- Elaboração, submissão à aprovação da Autoridade Competente (ERSAR) e implementação/execução do programa de amostragem e de análise a desenvolver, tendo em vista a demonstração/verificação da conformidade da água distribuída com essas normas (Artigo 14.º), de acordo com os requisitos definidos no Anexo III daquele Decreto-Lei
- Parâmetros da qualidade da água a pesquisar e respetivas frequências (Artigos 11.º, 12.º e Anexo II)

- Circuitos de informação às entidades competentes e aos consumidores sobre os dados da qualidade da água, comunicação e tratamento de incumprimentos de valores paramétricos e divulgação dos resultados de ações corretivas desenvolvidas, etc. (Artigos 17.º e 18.º)
- Tratamento da água destinada ao consumo humano (Artigo 9.º), em que estabelece que a água distribuída deve ser submetida a um processo de desinfecção
- Utilização de materiais e produtos em contacto com a água (Artigo 21.º)
- Garantia da melhoria contínua da qualidade da água fornecida, através da realização de programas de controlo operacional de todos os sistemas de distribuição (Artigo 22.º)
- Critérios de aptidão dos laboratórios de ensaio (capítulo V)

De uma forma geral passa a existir três planos de controlo, que representam um instrumento de gestão da qualidade da água, sendo que cada um destes planos tem um papel específico no controlo da qualidade da água, os quais serão descritas nas secções abaixo.

- Planos de Controlo da Qualidade da Água
- Plano de controlo Operacional
- Planos de Descargas de Águas

2.5.1- Parâmetros de Controlo da Qualidade da Água

O Decreto-Lei começa por definir a Água destinada ao consumo humano define-se como sendo: “Toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos, à higiene pessoal ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais.” (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

Com já tem sido referido, a água para abastecimento público deve ser sujeita a análise para determinar a presença de micro-organismos patogénicos, substâncias tóxicas, ou ainda determinados constituintes indexáveis, tais como compostos resultantes da interação do cloro com a água, em vários pontos da rede.

Dependendo da frequência de análise os parâmetros a caracterizar podem ser subdivididos em três grupos:

- Controlo de Rotina 1- CR1: Correspondem aos parâmetros microbiológicos e é aqueles que têm de ser analisado com maior frequência por constituírem eventuais perigos para a saúde pública. Corresponde ao controlo dos parâmetros referentes às bactérias coliformes, *E. coli* e desinfetante residual, (Alves, 2010)
- Controlo de Rotina 2 - CR2: Englobam os parâmetros organoléticos e de natureza físico-química, de análise menos frequente. Corresponde ao controle dos parâmetros referentes ao sabor, cor e cheiro, bem como dos parâmetros conservativos e agentes cumulativos. Nesta rotina também se controla a turvação a condutividade e o pH ; (Alves, 2010)
- Controlo de Inspeção - CI: Inclui parâmetros considerados como substâncias indesejáveis e tóxicas, são realizadas em intervalos mais longos. Tem como objetivo obter as informações necessárias para verificar o cumprimento dos valores paramétricos estabelecidos. (Alves, 2010)

O Controlo de rotina tem como objetivo fornecer regularmente informações sobre a qualidade organolética e microbiológica da água destinada ao consumo humano, bem como a eficácia dos tratamentos existentes, especialmente a desinfecção, tendo em vista a conformidade da água com os valores paramétricos estabelecidos pelo Decreto-lei. No ANEXI I, Tabela 17 e 18 encontram-se resumidas os códigos de colheitas utilizadas na AC, bem como os tipos de análises a associados a cada um.

Os valores paramétricos para a água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição, por fontanários não ligados à rede de distribuição. Por pontos de entrega, por camiões ou navios-cisterna, por reservatórios não ligados à rede de distribuição ou utilizada numa empresa da indústria alimentar, estão resumidas na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores paramétricos para a água destinada a consumo humano estipulados no Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto

Parâmetros	Valor paramétrico	Unidades
Parâmetros Microbiológicos		
<i>Escherichia coli</i> (E.coli)	0	Números/100 ml
<i>Enterococos</i>	0	Números/100 ml
Parâmetros Químicos		
Acrilamida	0,10	µg/l
Antimónio	5,0	µg/l Sb
Arsénio	10	µg/l As
Benzeno	1,0	µg/l
Benzo(a)pireno	0,010	µg/l
Boro	1,0	mg/l B
Bromatos	10	µg/l BrO ₃
Cádmio	5,0	µg/l Cd
Crómio	50	µg/l Cr
Cobre	2,0	mg/l Cu
Cianetos	50	µg/l Cn
1,2 dicloroetano	3,0	µg/l
Epícloridrina	0,10	µg/l
Fluoretos	1,5	mg/l F
Chumbo	10	µg/l Pb
Mercúrio	1	µg/l Hg
Níquel	20	µg/l Ni
Nitratos	50	mg/l NO ₃
Nitritos	0,5	mg/l NO ₂
Pesticida individual	0,10	µg/l
Pesticida total	0,50	µg/l
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	0,10 (soma das concentrações individuais)	µg/l
Selénio	10	µg/l Se
Tetracloroetano e tricloroetano	10 (soma das concentrações individuais)	µg/l
Trihalometanos	100 (soma das concentrações individuais)	µg/l
Cloreto de vinilo	0,50	µg/l

Existem ainda os parâmetros indicadores, que são valores estabelecidos apenas para efeito de controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição. Os valores de referência para estes parâmetros estão resumidos na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores paramétricos para a água destinada a consumo humano estipulados no Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto, parâmetros indicadores

Parâmetros	Valor Paramétrico	Unidades
Parâmetros indicadores		µg/l Al
Alumínio	200	mg/l NH ₄
Amónio	0,50	mg/l Ca
Cálcio	-	
Cloretos	250	mg/l Cl
<i>Clostridium perfringens</i> (incluindo esporos)	0	N/100 ml
Cor	20	mg/l PtCo
Condutividade	2500	µS/cm a 20°C
Dureza total	-	mg/ CaCO ₃
pH	≥ 6,5 e ≤ 9	Unidades de pH
Ferro	200	µg/l Fe
Magnésio	-	mg/l Mg
Manganês	50	µg/l Mn
Microcistinas – LR total	1	µg/l
Cheiro, a 25°C	3	Fator de diluição a 25°C
Oxidabilidade	5	mg/l O ₂
Sulfatos	250	mg/l SO ₄ ²⁻
Sódio	200	Mg/l Na ⁺
Sabor, a 25°C	3	Fator de diluição a 25°C
Número de colónias	Sem alteração anormal	N/ml a 22°C
Número de colónias	Sem alteração anormal	N/ml a 37°C
Bactérias coliformes	0	N/100 ml
Carbono orgânico total (COT)	Sem alteração anormal	Mg/l C
Turvação	4	UNT
α-total	0,5	Bq/l
β-total	1	Bq/l
Trítio	100	Bq/l
Dose indicativa total	0,10	mSv/ano
Desinfetante residual	-	mg/l

Apesar de alguns parâmetros não terem valores quantificados, como o cálcio, o magnésio, a dureza total, e o desinfetante residual, o Decreto-lei regulamenta os valores médios desejáveis. Sendo que, no caso do cálcio, não é desejável que a sua concentração seja superior a 100 mg/l Ca, uma vez que corre-se o risco de deteriorar as instalações. Para o magnésio é recomendado não seja superior a 50 mg/l Mg, e o valor do desinfetante residual deverá estar compreendido entre 0,20 e 0,60 mg/l de cloro residual. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

Um sistema de distribuição de água para consumo humano é constituído pelo conjunto de condutas e de elementos especiais, que asseguram o transporte distribuição de água dos reservatórios de distribuição até os seus destinatários, os consumidores. A concepção geométrica do sistema depende do porte da comunidade a ser servida, bem como das características topográficas. Os Sistemas de distribuição de água tratada em baixa, são constituídos por uma rede de distribuição até aos pontos de consumo direto. Pode incluir, por exemplo, instalações elevatórias e reservatórios de armazenamento de água tratada.

As infraestruturas do sistema de Abastecimento de Águas da AC são compostas por cerca de 1200 km de condutas, com 21 estações elevatórias, 57 reservatórios e 15 hidropressores. Na Figura 2 encontra-se representado o mapa com a rede de distribuição de águas da Águas de Coimbra.

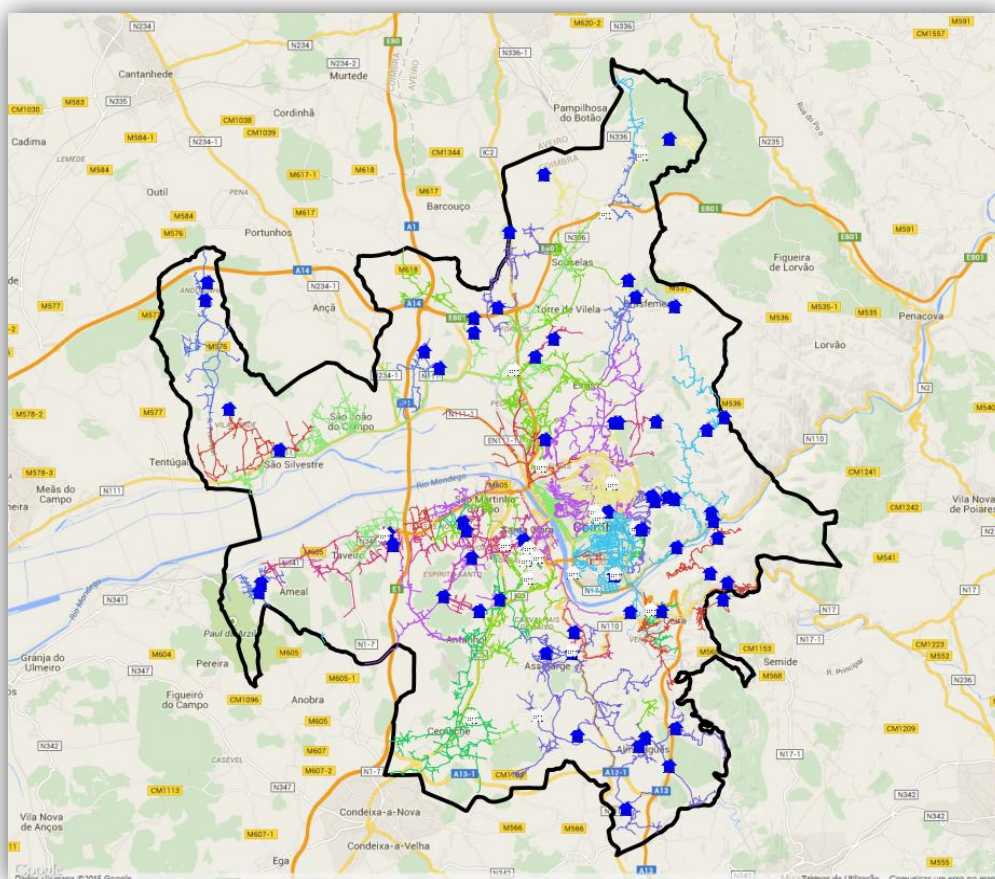


Figura 2: Mapa da rede de distribuição de água da AC

O sistema de distribuição de águas da AC é constituído por três zonas de abastecimento de água:

- Sistema de abastecimento da Boavista
- Sistema de abastecimento de Olhos-de Fervença
- Sistema de abastecimento da Quinta das Cunhas

O Sistema de Abastecimento de Água da Boavista abastece cerca de 60% da população servida pelo Sistema Multimunicipal do Mondego-Bairrada. A partir da estação de tratamento de águas (ETA) da Boavista, a água tratada é encaminhada para os municípios de Coimbra, Miranda do Corvo, Mealhada, Condeixa-a-Nova, Lousã e Penela, correspondendo a uma população global de cerca de 250 mil habitantes. Fica situada na cidade de Coimbra junto ao Rio Mondego e a água do sistema da Boavista tem origem no aquífero aluvionar do Rio Mondego. (AM)

A captação de água para o Sistema de Abastecimento de Olhos de Fervença, designada por Captação dos Olhos da Fervença, tem origens subterrâneas e está localizada nos Olhos da Fervença, na Freguesia de Cadima. O sistema de adução e reserva é caracterizado por cerca de 120km de condutas adutoras com dimensões compreendidas entre 63 e 500mm de diâmetro. A zona de captação é caracterizada por uma formação de areias finas com siltes e argila, assentes numa banca calcária, a água é classificada física e quimicamente como potável, não agressiva, carecendo apenas de tratamento bacteriológico preventivo. A Inova – Empresa de Desenvolvimento Económico e Social de Cantanhede, E.M.-S.A. é uma empresa local responsável pela sua exploração.

Quanto a zona de abastecimento da Quinta das Cunhas, a água vem da Boavista, é enviada para Condeixa, onde abastece uma povoação no limite do concelho de Coimbra.

2.6.1 - Reservatórios

Os reservatórios destinam-se ao armazenamento de águas, tendo como principal finalidade o de servir de volante de regularização, compensando as flutuações de consumo face a adução, também constitui uma reserva de emergências para combate de incêndios ou ainda de assegurar a distribuição em casos de interrupção voluntário ou accidental do sistema de montante. Por outro lado servem também para equilibrar pressões na rede e de regularizar o funcionamento das bombagens. Estes devem situar-se o mais próximo possível do centro de gravidade dos locais de consumo, a uma cota que garanta as pressões mínimas em toda a rede. (RGSPDADAR, 1995)

No que diz respeito ao controlo da qualidade da água para consumo humano, os reservatórios tem um papel importante uma vez que comportam um elevado volume de água.

Na sua projeção e construção o RGSPDADAR recomenda que se tenha conta determinados aspetos tais como:

- Os reservatórios devem ser resistentes e estanque entrada de águas subterrânea e superficiais
- Permitir a sua colocação fora de serviço para eventuais serviços de limpeza
- Possuir um recinto envolvente vedado, de acesso condicionado
- Possuir as aberturas protegidas contra a entrada de insetos, pequenos animais e luz
- Utilizar materiais não poluentes ou tóxicos em contacto permanente com a água
- Ter aberturas e saídas de água em pontos afastados para evitar a estagnação
- Ser bem ventilados de modo a permitir a frequente renovação do ar em contacto com a água
- Ter proteção térmica, quando necessária, para impedir variações de temperaturas

O reservatório por conter grandes quantidades de águas, e porque o tempo de estagnação da água por vezes é elevado, representa um ponto propício para o desenvolvimento microbiológico, e por conseguinte um ponto importante no que diz respeito a qualidade de água para consumo humano. Na planificação dos planos de controlo da qualidade da água, deve-se ter sempre em conta análises periódicas as águas dos reservatórios.

Na Figura 3 encontram-se imagens de um dos diversos reservatórios pertencente a AC, o Reservatório de Tovim do Meio.



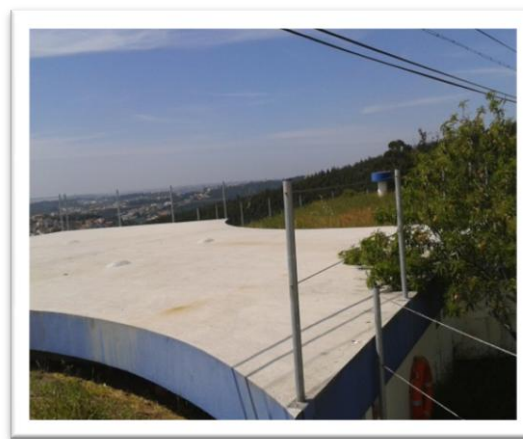
1- Imagem da parte exterior do reservatório TM



2 Imagem da parte exterior do reservatório TM



3- Parte superior e de acesso ao interior do Reservatório TM

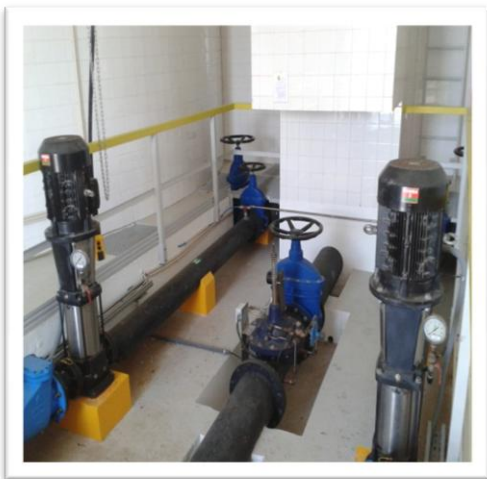


4- Exterior do Reservatório TM, parte superior.

Figura 3: Imagens do reservatório de Tovim do Meio

Os reservatórios da AC possuem associado um sistema de Telegestão, que possibilita a monitorização em tempo real de caudais, pressões, níveis da água, em pontos estratégicos da rede de distribuição, designados por Zonas de Medição e Controlo-ZMC's. Esta sectorização da rede de água facilita o conhecimento espacial das perdas reais, bem como do controlo da qualidade da água.

Na Figura 4 encontram-se as fotos dos diversos equipamentos que podem ser encontrados num reservatório, incluindo os equipamentos associados a Telegestão.



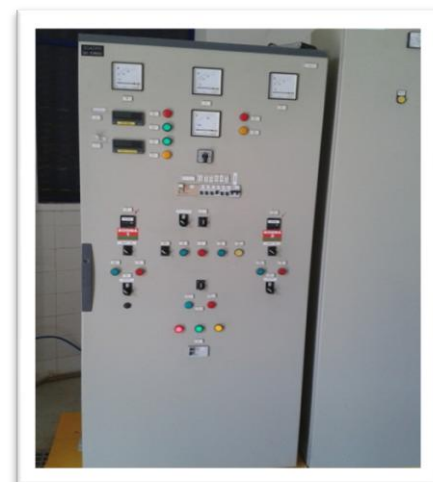
Sistema de Bombagem



Reservatório hidropneumático



Sistema Controlo de Qualidade da água



Sistema de controlo - Telegestão

Figura 4: Imagens dos Equipamentos do reservatório de Tovim do Meio

O sistema de telegestão associado ao controlo de qualidade da água permite a monitorização da variação dos níveis do cloro ao longo do tempo, bem como a variação de Temperatura, do pH, da condutividade, da turvação e da temperatura da água. Na Figura 5 tem-se representado uma imagem do sistema de telegestão da AC relativo a EE de Tovim do Meio. Na Figura 6 tem-se o exemplo da variação da concentração do cloro com a variação do nível da água no reservatório. Pode-se verificar que neste caso existe uma variação direta entre o nível da água no reservatório com a variação do cloro, ou seja quando o nível de água desce também diminui a concentração de cloro na água, daí que se torna importante o controlo do nível de água no reservatório, para que a concentração do desinfetante não atinja valores críticos, e que possam por em causa a qualidade da água para consumo.

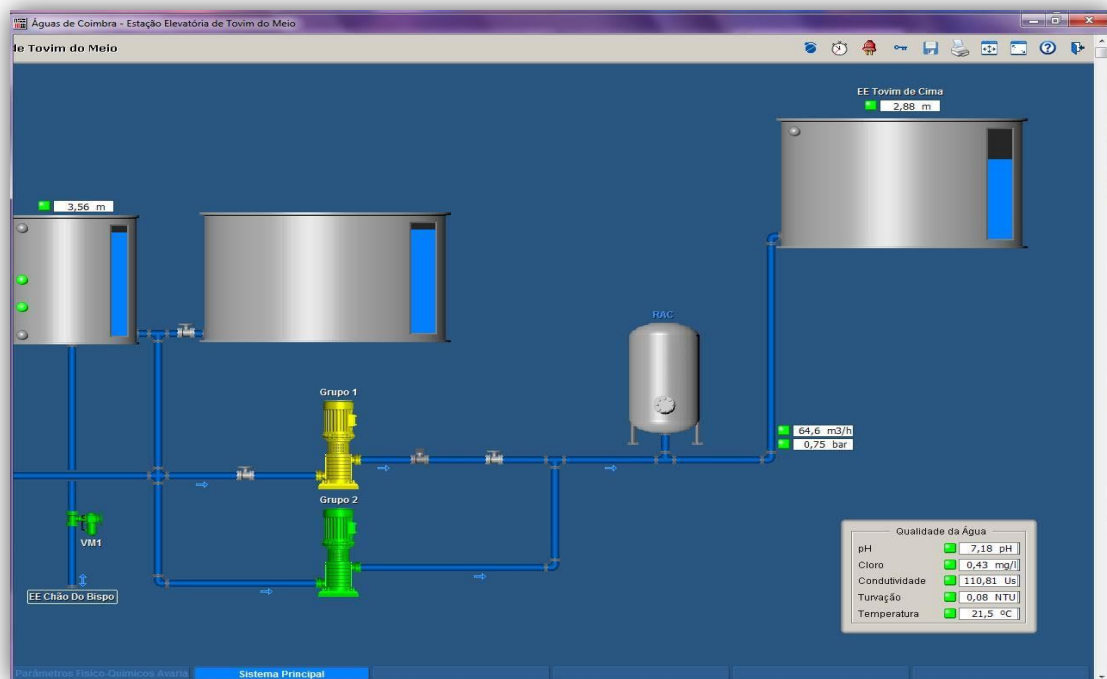


Figura 5: Registo do sistema de telegestão da EE Tovim do Meio

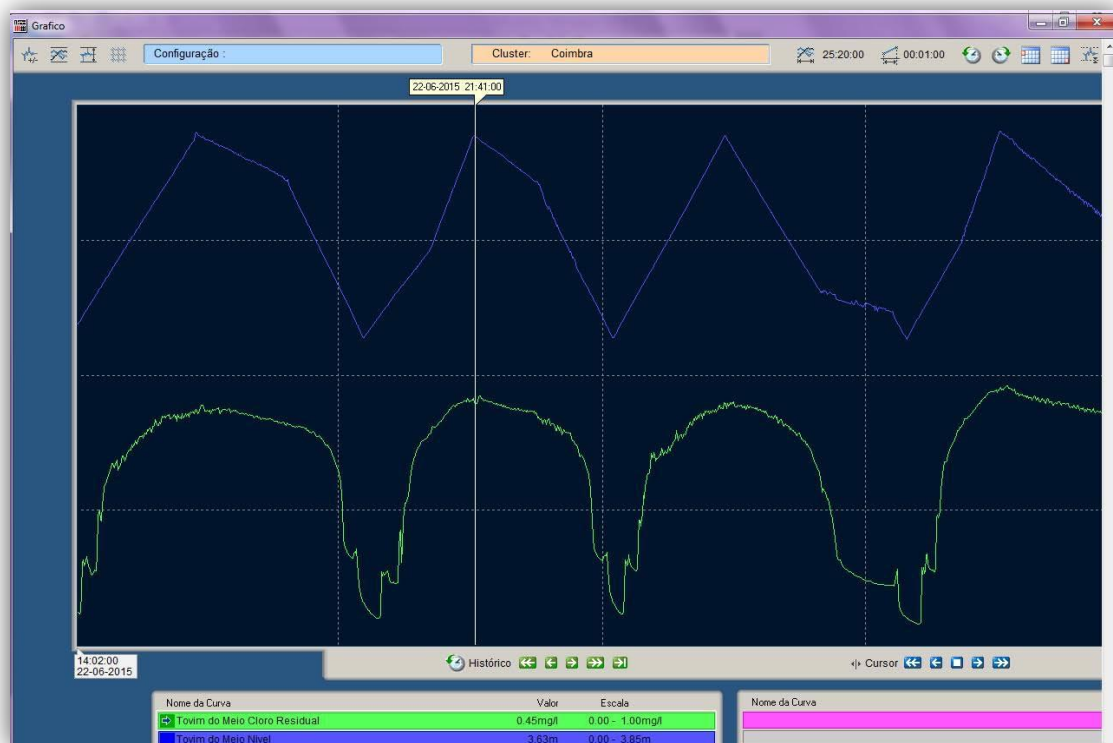


Figura 6: Exemplo de variação de Concentração de cloro com o nível de água

O sistema de telegestão associado as Zonas de Medição e Controlo é de extrema importância no controlo de qualidade da água para consumo humano, uma vez que, sendo um sistema exclusivo da AC, permite detetar diversos tipos de avarias como por exemplo, o funcionamento deficiente dos sistemas de cloragem do sistema em Alta. Uma vez que ao serem detetados valores baixos para a concentração de cloro na rede é possível informar a entidade do sistema em alta da falha verificada, permitindo assim a sua correção atempadamente. As redes de distribuição também possuem instalações de bombagem, que têm a finalidade de introduzir energia no escoamento em situações devidamente justificadas.

2.6.2- Rede de distribuição- Conduatas

Como rede distribuição de água, considera-se então todo conjunto de canalizações que conduzem a água dos reservatórios para os locais de consumo. É uma unidade parcelar dos sistemas de abastecimento de água, constituída por conduatas e pelos elementos especiais, que asseguram o transporte de água dos reservatórios de distribuição aos utilizadores, em quantidade e pressão suficiente.

As conduatas efetuam o transporte de água sob pressão entre um ou mais pontos de alimentação e os diversos pontos de consumo, podendo apresentar diferentes secções e constituídos por diferentes materiais.

Uma rede de distribuição é sempre constituída por conduatas principais, que abastecem conduatas secundárias. As conduatas secundárias são de menor diâmetro e têm como função abastecer diretamente os pontos de consumo do sistema.

Existe ainda os elementos acessórios, têm por função dar continuidade às tubagens, permitindo mudanças de secções, direcções, e ligações com outros elementos, como por exemplo: juntas, ligações, curvas, etc.

Os elementos especiais são os diversos dispositivos que, de uma forma ou outra, permitem condicionar o escoamento nas conduatas, seja por aumento ou diminuição da pressão, seja por regulação de caudal. As redes de distribuição de águas podem ser classificadas como sendo redes malhadas, redes ramificadas e redes mistas.

Na rede de distribuição as conduatas apresentam vários fatores condicionantes ao controlo da qualidade da água para consumo humano. Devido ao envelhecimento das conduatas, que podem conduzir a roturas na rede, durante a sua reparação pode ocorrer a contaminação da água de diversas formas, através da possível entrada de sujidade/terra

para a água e potenciado a sua contaminação. A variação do escoamento pode originar a libertação de substâncias químicas, como o manganês, e o ferro, que possam estar depositados no interior das condutas

Existem ainda os Hidrantes, dos quais temos as bocas-de-incêndio e os marcos de água. As bocas de incêndios podem ser de parede ou de passeio onde normalmente se encontram incorporados. Os marcos de água são salientes em relação ao nível do pavimento. Estes dispositivos constituem pontos fulcrais nos programas de controlo de qualidade de água.

No RGSPDADAR enfatiza-se a necessidade de, na conceção de novos sistemas, se tenha em conta os tipos de dispositivos a utilizar, o grau de conforto pretendido e ainda a minimização de tempos de estagnação da água nas canalizações, visto ser um dos pontos críticos no controlo da qualidade da água para consumo humano.

3- PLANOS DE CONTROLO DE QUALIDADE DA ÁGUA

3.1- Introdução

A OMS enfatiza a necessidade de monitorização e controlo de todas as atividades efetuadas com o intuito de identificar e avaliar os fatores de qualidade da água, que possam representar risco para a saúde. A vigilância e monitorização contribuem para a proteção da saúde pública, promovendo assim, a melhoria da qualidade, quantidade, os custos e a continuidade do abastecimento. Estas medidas permitem a deteção prévia de riscos, possibilitando assim, que sejam tomadas medidas preventivas ou corretivas atempadamente, evitando assim problemas de saúde pública. (WHO, 1997)

A monitorização requer um programa de pesquisa, que combine um plano de análise com inspeções sanitárias, e aspetos institucionais comunitários. O plano de inspeção deve abranger todas as áreas da rede de abastecimento, incluindo fontes, linhas de condução, estações de tratamento, reservatórios de armazenamento e sistemas de distribuição. Esta inspeção/monitorização e fiscalização são importantes para a melhoria dos serviços de fornecimento de água. O controlo de qualidade deve ser projetado por forma a assegurar o cumprimento de normas nacionais e metas institucionais. O controlo da qualidade da água deverá ser responsabilidade do fornecedor de água. A responsabilidade de fiscalizar e regular deverá ser de uma instituição independente, a qual deverá realizar auditorias periódicas, a todos os fatores de segurança. (WHO, 1997)

No Decreto-Lei em vigor refere ainda que, as entidades gestoras devem garantir a realização, caso a caso, de controlos suplementares de substâncias e ou microrganismos para os quais não tenham sido fixados os valores paramétricos a que se refere o artigo 6.º, se houver razões para suspeitar que os mesmos podem estar presentes em quantidades que constituam um perigo potencial para a saúde humana, os quais são determinados pela autoridade de saúde, ouvidas a entidade gestora e a autoridade competente. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

3.2- Apresentação da Empresa: Águas de Coimbra, E.M.

Em Portugal, as primeiras municipalizações tiveram lugar no concelho de Coimbra: em 1888 a do serviço de abastecimento de água, em 1904 do serviço de iluminação, e em 1910 do serviço de transportes coletivos por tração elétrica. Em Maio de 1870 foi aberto o primeiro concurso para o abastecimento de água. Passados 2 anos, foi aprovado o contrato de águas da cidade de Coimbra. Uma vez que a cidade não dispunha de água suficiente, ter-se-ia de arranjar soluções, que passariam por abastecer toda a cidade com as águas do rio Mondego. (AC, 2014)

Em 1882, Easton e Anderson, mostram desejos de ligar ao contrato de abastecimento de águas, o de saneamento. No entanto, esta ideia foi sendo adiada pela então câmara municipal, tendo sido só concretizada em 1887, ano no qual foram inicializados estudos de projetos para essa associação. (AC, 2014)

Em 1922 é edificada a Estação Elevatória do Parque Dr. Manuel Braga, a qual, até meados do século passado, foi o centro nevrálgico do abastecimento de água à cidade. Nos anos seguintes, o sistema de captação e elevação foi modernizado, inclusive com a substituição do equipamento elevatório, que deixou de funcionar a gás (cuja fábrica foi desativada, em 1923), passando a utilizar energia elétrica. Em meados de 1925 o abastecimento de água à cidade de Coimbra estava praticamente todo assegurado.

Nas três décadas subsequentes, alguns factos são dignos de registo. A ampliação da rede e da respetiva capacidade do sistema para fazer face às necessidades da população e do desenvolvimento urbano, também impulsionado pelo surto industrializador, então verificado. Assim, os bairros de St.º António dos Olivais e de St.ª Clara – outrora periféricos – foram integrados na malha urbana e passaram a usufruir também do fornecimento domiciliário de água. (AC, 2014)

Entre 1956/1958 entra em funcionamento a nova Estação Elevatória da Boavista e o Reservatório da Quinta Nova (atual zona do Cidral), o que constituiu mais um passo significativo na atualização e no reforço do abastecimento de água concelhio.

Entre 1956 e 1958 entra em funcionamento a nova Estação Elevatória da Boavista e o Reservatório da Quinta Nova (zona do Cidral), o que constituiu mais um passo significativo na atualização e no reforço do abastecimento de água concelho.

A partir de 1985 os serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Coimbra (SMASC) começaram a funcionar separadamente dos Serviços Municipalizados de

Transportes Urbanos (SMTUC), esta separação de serviços trouxe uma maior eficácia e maior capacidade de resposta às necessidades da população do concelho.

Finalmente em 2003 procedeu-se à transformação dos Municipalizados de Água e Saneamento de Coimbra (SMASC), numa Empresa Municipal, denominada AC, Águas de Coimbra, E.M. (AC, 2014)

A Empresa tem vindo a pautar a sua ação pela modernização e melhoria da qualidade dos respetivos serviços, através do controle regular mais sofisticado e aperfeiçoado da qualidade da água e da respetiva comunicação aos clientes, bem como de novos equipamentos. Igualmente digno de referência é o investimento efetuado com vista ao incremento de uma nova educação da água, por meio de múltiplas iniciativas levadas a cabo no âmbito do Museu da Água, inaugurado em 22 de Março de 2007. (AC, 2014)

A AC assegura o serviço de abastecimento de água a cerca de 83500 clientes, dos quais aproximadamente 78000 são clientes domésticos, o número de utilizadores do serviço de saneamento é próximo dos 80000. As taxas de cobertura dos serviços podem-se considerar de 100% para água e cerca de 96% para o saneamento de águas residuais. (AC, 2014)

3.3- Águas de Coimbra- Gestão da Qualidade da Água

A qualidade da água fornecida pela rede geral de distribuição de água é um aspeto de primordial importância para a AC, não só pelas consequências que um problema a este nível pode causar, mas também pelo desejo em disponibilizar aos seus clientes água com um nível elevado de qualidade. Seguidamente serão descritas as ferramentas, os procedimentos e os meios disponibilizados pela AC no âmbito do controlo de qualidade da água para consumo humano.

A elaboração dos planos de controlo de qualidade da água na empresa Águas de Coimbra é da responsabilidade da Equipa de Apoio e ao Planeamento e Exploração (EAPE), sendo estes também responsáveis por acompanhar a execução desses planos junto do laboratório creditado. São também responsáveis pelo seguimento dos incumprimentos, e desencadear as medidas de resposta adequadas. São ainda responsáveis pela elaboração das comunicações legais e informativas sobre o controlo de qualidade da água. Tendo ainda a seu cargo o dever de planear e executar as ações de limpezas e desinfeção dos reservatórios e pequenos tanques da rede de distribuição, como o controlo da qualidade dos efluentes na rede de drenagem de águas residuais.

3.3.1 - Plano de Controlo da Qualidade da Água – PCQA

A elaboração e implementação do PCQA tem como 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.

O PCQA é elaborado segundo a legislação relativa a qualidade da água para consumo humano em vigor. A legislação determina, para cada zona de abastecimento, os parâmetros a analisar e a sua frequência. Com esta informação a função Qualidade e Fiscalização efetua a programação das amostragens no tempo e a localização dos pontos de amostragens.

Na elaboração do PCQA deve-se ter em conta determinados fatores, como a estrutura da rede, quais as zonas críticas da mesma, e os principais problemas de manutenção da mesma. Após o estudo dos pontos críticos da rede é elaborado um plano onde são considerados esses pontos. Com já foi referido, as colheitas do PCQA são feitas na torneira do consumidor, a escolha dos pontos é de extrema importância uma vez que

podem surgir problemas a quando as colheitas. Para tal são considerados na sua maioria, instituições públicas como Associações, Escolas, Estabelecimentos comerciais da área de restauração, entre outros. A escolha destes locais facilita a implementação do plano uma vez que estão abertas ao público no período diário podendo deslocarem-se para lá a qualquer momento.

Num sistema de abastecimento público de águas existem vários pontos que se podem considerar críticos, no que concerne ao controlo da qualidade da água para consumo humano, alguns desses pontos são descritos na Tabela 9.

Tabela 9 - Pontos Críticos na rede e sua problemática no controlo da qualidade da água

Pontos Críticos	Problemáticas
Zonas de baixo consumos	Água permanece estagnada favorecendo o desenvolvimento microbiano, e formação de biofilmes O volume de água por zona é importante na definição, localização dos pontos de recolha, bem como a sua periodicidade
Zonas de fins de linhas	Água permanece estagnada favorecendo o desenvolvimento microbiano e acumulação de sedimentos
Zonas com condutas antigas	O estado da rede de distribuição degradada favorece ao desenvolvimento microbiológico e a deposição de substâncias químicas, podendo levar a ocorrência de turvação e problemas organoléticos

3.3.2- Planos de Controlo Operacional - PCO

O PCO é elaborado em paralelo com o PCQA, e serve essencialmente para monitorizar a qualidade da água na rede geral, uma vez que a PCQA é feita na torneira do cliente. Os pontos de amostragem são os dispositivos da rede como bocas de incêndios, hidrantes e reservatórios.

No que diz respeito às bocas de incêndios e hidrantes tem-se como objetivo despistar eventuais problemas nas redes prediais quando são detetadas não conformidades nas análises relativas ao PCQA e também para avaliar a qualidade da água na rede geral de distribuição relativamente os reservatórios servem para controlar a qualidade da água em postos sensíveis do sistema.

Poderão ser incluídos outros dispositivos ou pontos de rede em que se considere importante efetuar o controlo da qualidade da água. Os parâmetros a analisar são definidos anualmente, na elaboração do plano, de acordo com a evolução do desempenho do sistema, sendo executadas em simultâneo com o PCQA.

3.3.3 - Planos de descargas de Águas - PDA

O PDA é elaborado com o objetivo de manter a qualidade de água na rede geral de distribuição de água de forma pró-ativa, e consiste em planejar as descargas controladas de água a efetuar, em diversos pontos da rede, com intuito de evitar a degradação dos níveis de qualidade da água. Para a elaboração deste plano são definidos pontos que garantam a cobertura total da rede geral de distribuição de água. Para cada ponto são definidos os dispositivos associados que permitem a manutenção da qualidade da água, e para cada um destes dispositivos é definido o tipo de descargas a efetuar, no ANEXO II Figuras 30 e 31 encontram-se um exemplo de um plano de descarga tipo da AC. Os tipos de descarga são consoante a Tabela 10, e o exemplo na Figura 7.

Tabela 10 - Tipos de descargas pré-definidas no PDA

		Duração		
		Longa	Breve	Até a água clara
Velocidade	Rápida	Rápida Longa	Rápida Breve	Rápida até água clara
	Lenta	Lenta Longa	Lenta Breve	Lenta até água clara

Os planos de descarga constituem assim o meio de manutenção e de correção de problemas que possam ocorrer a quando da implementação do PCQA. As descargas controladas servem como meio corretivo de possíveis incumprimentos ao PCQA, uma vez que permite a eliminação da água contaminada, promovendo assim a sua substituição por água nova da rede. Durante o estágio foi possível elaborar alguns planos de descarga. Como já foi referido, as zonas propícias a estagnação da água são críticas, fazendo descargas regulares e planeadas permite a circulação da mesma, evitando assim o possível desenvolvimento de micro-organismos. De referir ainda que todas as descargas são seguidas da respetiva medição do cloro livre na água.



Figura 7: Descarga de águas numa boca-de-incêndio

3.4 – Procedimentos de Colheita de Amostras

Para o acompanhamento e recolha de água para análise, são necessários procedimentos específicos, uma vez que se tem de garantir a não contaminação da amostra por parte do responsável pela colheita. Foi então promovida uma sessão de formação teórica e prática sobre os procedimentos de colheita de amostras de água para consumo humano, ministrada pela Engenheira Rita Morais.

As colheitas de amostras podem ser realizadas em furos, poços, ETA, reservatórios, condutas, bocas de incêndios e torneiras de consumidores. Para a implementação do PCQA interessa as colheitas em bocas de incêndios e torneiras dos consumidores, por isso a formação incide essencialmente nestes dois sistemas.

Quando se pretende uma amostragem nas bocas de incêndios ou nas torneiras dos clientes, é necessário a seleccionar os pontos normalmente utilizados para consumo humano. O ponto de amostragem terá de estar em bom estado de conservação, no caso de torneiras não deve ser misturadoras, deve ser um ponto usado diariamente, caso tenha acessórios estes devem ser removidos antes do processo. No caso das bocas das bocas de incêndios devem ser tomadas precauções especiais na sua desinfeção, todas as superfícies de contacto com a água devem ser limpas e isentas de resíduos. Antes de qualquer processo dever-se-á descarregar a água por alguns instantes, por forma a eliminar a possível água suja lá existente.

Para a recolha de amostras é necessário materiais previamente fornecidos pelo laboratório de serviço. Dentro da lista deverão constar os seguintes elementos: mala térmica com recipientes de amostragens e acumuladores de gelo, luvas descartáveis, chaves de boca-de-incêndio, relógio, fotómetro portátil, termómetro e finalmente, canetas e marcadores. Deve-se ter também papel adsorvente, para limpeza, algodão e álcool para desinfetar o ponto de amostragem, um copo para auxiliar na desinfeção e impressos de registo. Todo o material deverá de ir devidamente acondicionada na mala térmica. Os procedimentos para recolha de amostras em torneiras e bocas de incêndios estão descritas no ANEXO III Tabela 19.

Na Figura 8 encontram-se a fotos referente a formação que contou com a presença de todos os colaboradores da EAPE, Eng^a. Sandra Ferreira, Eng^o. Telmo Paula e o responsável pelos serviços Eng^o. Luís Costa.



Figura 8: Fotos da Sessão de Formação

De referir ainda que o transporte das amostras deve ser feito no menor espaço de tempo possível, e a temperatura deve ser verificada logo que se chegue ao laboratório. Para as situações em que serão analisados parâmetros microbiológicos a temos de garantir que a diferença de temperatura esteja no intervalo entre $5\pm 3^{\circ}\text{C}$. Os dados referentes as horas da colheita e a temperatura devem constar nos impressos.

3.4.1 – Procedimento de medição de cloro livre

A concentração de cloro na água vai diminuindo com o tempo para tal, quando se efetuam recolhas de amostras de água para análise, torna-se necessário a medição da concentração do cloro no momento que é feita a colheita. O equipamento usado na AC para a medição do cloro durante as colheitas são os aparelhos fornecidos pela HANNA, os modelo HI-96724 e HI-96724 C estão ilustrados na Figura 9. Nesta secção serão descritas os passos para o uso destes equipamentos. (AC)



HANNA-HI 96724



HANNA-HI 96724 C

Figura 9 - Imagens ilustrativa dos medidores de cloro HANNA-HI

Os medidores de cloro da HANNA-HI 9672 são de utilização fácil e permitem assim a determinação da concentração de cloro livre durante a colheita de amostras de água para análise. A composição da mala deste equipamento encontra-se apresentada na Figura 10. (AC)



Constituição da Mala

- 1-aparelho medidor de cloro
- 1-Embalagem de reagente Tampa Amarela- Reagente A
- 1-Embalagem de reagente Tampa azul- Reagente B
- 2-Frascos de vidro para medição da amostra

Figura 10: Material constituinte da mala de um medidor de cloro

Um das atividades propostas no decorrer deste estágio foi a elaboração de um folheto de formação, que posteriormente foi utilizado na formação dos técnicos de manutenção, responsáveis pelas descargas de água. A elaboração deste folheto permitiu assim a uma maior familiarização no seu uso. Os procedimentos para um uso mais eficiente destes equipamentos são descritos no ANEXO III Tabela 20.

Para o uso destes equipamentos é necessário ter em conta alguns cuidados prévios, como certificar que estão devidamente calibrados, se tem pilhas, e se os reagentes estão dentro da validade e em quantidades suficientes.

Para uma maior precisão nas leituras, e para o correto funcionamento do equipamento deve-se ter em conta alguns procedimentos: (AC)

- Os frascos de vidro devem estar sempre Limpos e secos, é importante que a amostra não contenha nenhuma sujidade, isso pode alterar os resultados;
- Limpe o exterior do frasco antes de medir: antes da medição o seu exterior deve estar seco e completamente livre de impressões
- Não deixe a amostra repousar muito tempo após a adição do reagente, ou perderá a precisão.
- Após a leitura é importante deitar a amostra fora imediatamente, caso contrário o vidro do Frasco pode ficar manchado.
- Não coloque o instrumento sob a luz solar direta

3.4.2 – Procedimento de medição da Condutividade

Como foi referido no capítulo 2.3.3 a condutividade da água, tal como a concentração do cloro, é um parâmetro indicativo da qualidade da água. A empresa AC possui um aparelho que permite a medição rápida da condutividade, permitindo a determinação preliminar da origem da água. São usados os medidores portáteis da HQ, que se encontra ilustrado na Figura 11. (HACH-DOC 22.79, 2006)

Os medidores portáteis da série HQ medem diversos parâmetros quando usados com sondas IntelliCAL tais como pH, condutividade, salinidade, total de sólidos dissolvidos ou oxigénio dissolvido. O medidor reconhece automaticamente o tipo de sonda que está conectada a ele, e armazenam um número de série exclusivo, bem como calibração atual e histórico de calibração. (HACH-DOC 22.79, 2006)

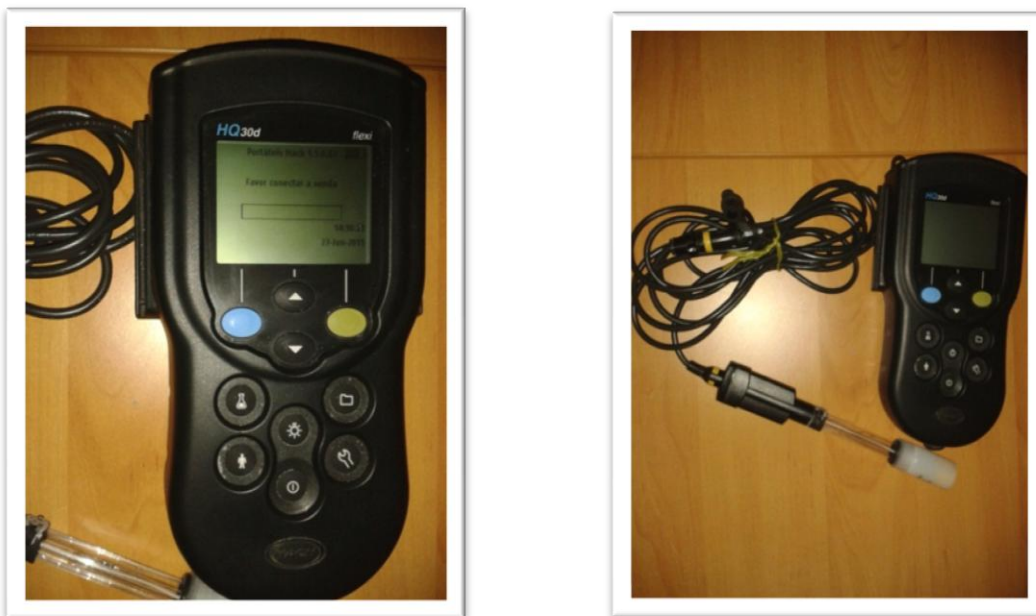


Figura 11: Imagem Ilustrativa de um Medidor de Condutividade da HQ30d

A medição ou Registro de leitura mostra o valor de medição mais recente com a hora, data, identificação de operador e identificação de amostra associada. Uma mensagem de aviso aparece se um erro estiver associado com a medição, tal como calibração acima do limite ou vencida. (HACH-DOC 22.79, 2006)

Durante o período de estágio foi possível o uso deste equipamento para a medição da condutividade da água. Na Figura 12 é apresentado as imagens de uma das secções de medição de condutividade da água.

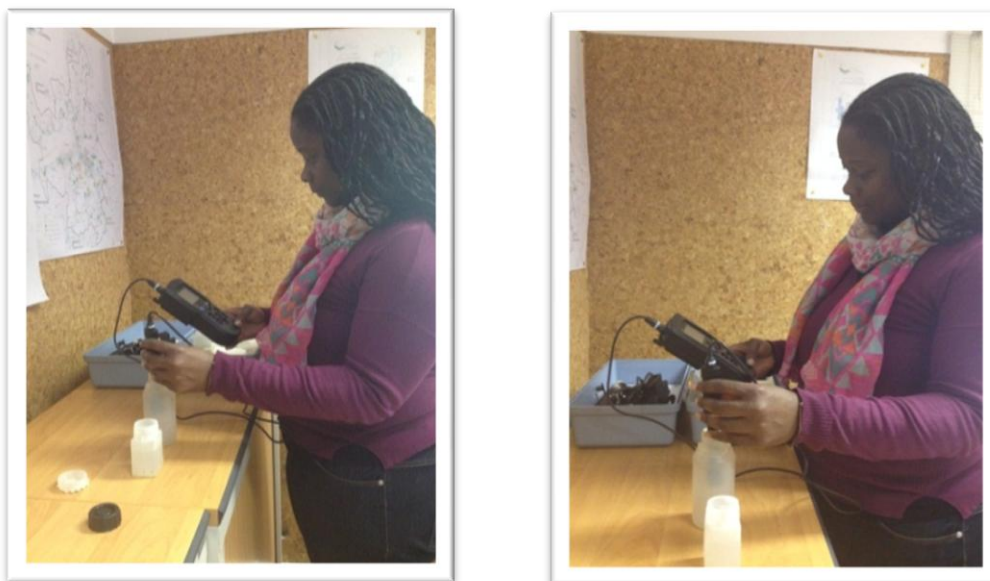


Figura 12: Sessão de medição da condutividade de uma amostra de água

4- GESTÃO DE INCUMPRIMENTOS

Resultado da Implementação dos planos de controlo de qualidade da água

4.1- Introdução

De acordo com a legislação em vigor, as situações de incumprimentos dos valores paramétricos estabelecidos, devem ser comunicadas de forma auditável às entidades gestoras, até ao final do dia útil seguinte àquele em que se teve o conhecimento da sua ocorrência, pelos laboratórios de análises encarregues do controlo da qualidade da água. Por sua vez, a entidade gestora, encarregar-se-á de comunicar à autoridade de saúde e à autoridade competente num prazo de vinte e quatro horas. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

Verificada uma situação de incumprimento dos valores paramétricos, quer nos parâmetros microbiológicos quer nos químicos, as entidades gestoras devem investigar imediatamente a sua causa e adotar as medidas corretivas necessárias para restabelecer a qualidade da água, tendo em especial atenção o desvio em relação ao valor paramétrico fixado e o seu potencial perigo para a saúde humana. No caso da situação de incumprimentos em todos os parâmetros, a autoridade de saúde deverá, no prazo máximo de cinco dias úteis prenunciar-se junto das entidades gestoras sobre se existe um risco significativo para a saúde humana, dando conhecimento à autoridade competente. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

No seguimento dos incumprimentos a autoridade de saúde, caso considere que existe risco para a saúde humana, deve em colaboração com a entidade gestora, definir as medidas corretivas a adotar por esta, para o restabelecimento da qualidade da água e das eventuais restrições ao seu uso. Caso não seja considerada a existência de risco significativo para a saúde humana, a autoridade competente pode, no prazo de trinta dias e em colaboração com a entidade gestora, determinar a implementação de medidas corretivas, para os parâmetros em incumprimento. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

Concluída a investigação das causas dos incumprimentos, e tendo sido adotadas as medidas corretivas e conhecidos os resultados das análises de verificação, as entidades gestoras devem dar conhecimento desta informação à autoridade de saúde competente até o 5.º dia útil seguinte à data de conclusão do processo. De referir ainda que nos casos de incumprimento ao PCQA, as recolhas só podem ser realizadas por técnicos

devidamente certificados. (Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, 2007)

4.2- Análise dos Incumprimentos ao PCQA e PCO

Sendo um dos principais objetivos do estágio o acompanhamento da implementação dos programas de controlo de qualidade da água na empresa Águas de Coimbra, nesta secção far-se-á uma análise dos incumprimentos e valores anómalos registados em 2014, bem como das suas causas e as medidas corretivas tomadas no seguimento do processo. Pretende-se fazer uma comparação dos incumprimentos ocorridos no primeiro trimestre de 2014 com o primeiro de 2015, uma vez que corresponde ao período que decorre o estágio.

O PCQA de PCO, por BÍ's de 2014 das Águas de Coimbra apresentam 414 pontos de controlo cada, sendo que deverão ser efetuados colheitas para análise na torneira do consumidor e em paralelo, são efetuados controlo nas bocas de incêndios locais. Nesta contabilização não estão incluídas os reservatórios. Na Tabela 11 encontra-se resumida a o total de amostras previstas, e os incumprimentos ao PCQA e PCO de 2014.

Tabela 11 – Resumo da implementação do PCQA e PCO de 2014

	Amostras previstas PCQA	Amostras previstas PCO	Total de Incumprimentos	Incumprimentos ao PCQA	Valores Anómalos ao PCO
1º Trimestre	104	104	18	2	16
2º Trimestre	102	102	15	0	15
3º Trimestre	103	103	15	5	10
4º Trimestre	105	105	24	0	24
Total Efetuados	414	414	72	7	65

De acordo com a análise do quadro concluímos que durante o ano de 2014 o programa foi cumprido na sua totalidade, tendo-se verificado 7 incumprimentos ao PCQA e os 65 valores anómalos ao PCO tendo sido registado, 2 incumprimentos no primeiro trimestre, 5 no terceiro não se tendo verificado qualquer incumprimento no segundo e quarto trimestre.

Para o cálculo das percentagens é necessário saber qual o tipo de análise ao qual a amostra foi submetida, no Tabela 12 encontram-se resumidas os diferentes tipos de análises, bem como o número de análises com VP por cada amostra.

Tabela 12: Código de colheita e números de análises por cada amostra

	Número de Análises por cada amostra	Número de Análises C/ VP por cada amostra
CR1	3	2
CR2	14	11
CI (BOAVISTA)	29	22
CI (OLHO DE FERVENÇA)	28	22
CI (Quita CUNHAS)	28	22
RV	7	6

Os dois incumprimentos registados no primeiro trimestre são referentes as análises do tipo CR1 o que representa (1%), e os registados no terceiro trimestre são referentes as análises do tipo CR2 representando 0,2% do total das análises realizadas.

Se tivermos em conta o total de amostras analisadas, e o total de valores anómalos registados, verifica-se que cerca de 9% correspondem aos incumprimentos ao PCAQ.

No que se refere ao PCO foram registados um total de 65 caso de valores anómalos, representado assim perto de 16% do total dos dois planos. De referir que o PCO inclui também a análise as águas dos diversos reservatórios. Os incumprimentos ao PCO representam um total de 90% do total dos incumprimentos aos dois planos.

4.2.1- Incumprimentos do 1º Trimestre de 2014

No primeiro trimestre foram realizados 104 controlos referentes ao PCQA e PCO, dos quais foram registados 2 incumprimentos no que se respeita ao PCQA e 16 referentes ao PCO. No ANEXO IV Tabela 21 encontram-se resumidos o total de incumprimentos aos valores paramétrico legal, bem como as suas localizações.

Os incumprimentos verificados no PCQA são de origem microbiológica, e como se pode constatar as análises nas Bocas de incêndios correspondentes, não apresentam valores acima dos valores paramétricos, o que significa que o desenvolvimento microbiológico terá origem na rede interna. O primeiro caso ocorreu na Avenida Fernão de Magalhães numa empresa da área da restauração, e após vista ao local verificou-se que as instalações da rede predial eram recentes e com redes novas, o local onde foi realizada a colheita foi numa torneira misturadora na zona de lavagem, a torneira não possuía crivos nem filtros. O segundo caso ocorreu Porta Férrea, num dos edifícios da

Universidade de Coimbra, e verificou-se que a colheita foi realizada numa torneira temporizada de baixo fluxo o que não permitiu uma boa desinfecção e descarga no momento da colheita. Para ambos os casos foram efetuadas descargas extras na área, e posteriormente foram repetidas as recolhas usando outros pontos de recolha.

As análises as BI's temos três casos de Coliformes totais e os restantes casos são de natureza química, como ferro e manganês, no gráfico da Figura 13 encontra-se representado a percentagem de ocorrência de cada parâmetro no trimestre.

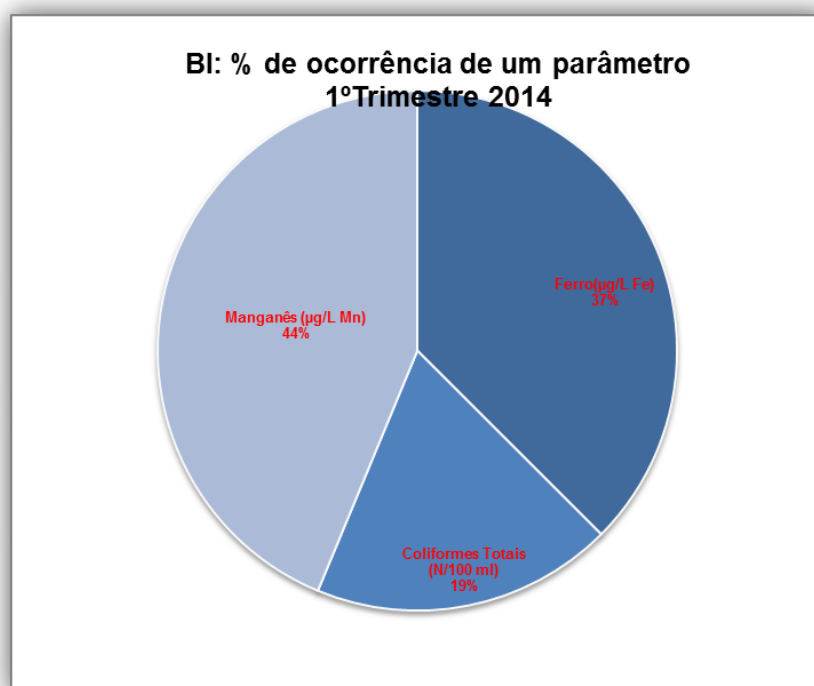


Figura 13 - Gráfico representativo da percentagem de ocorrência de um parâmetro no 1º trimestre 2014

Verifica-se que 80% dos casos são referentes aos parâmetros químicos, sendo a ocorrência do Manganês de 44% e Ferro de 37%. Os motivos para o aparecimento ou acumulação destes compostos químicos serão as características naturais e hidrogeológicas da origem de água, no caso do manganês, e possível migração de materiais de construção na rede de distribuição ou reservatórios no caso do ferro. As medidas corretivas passam pela limpeza da rede através de descargas controladas e manutenção à rede.

4.2.2 - Incumprimentos do 2º Trimestre de 2014

Para o segundo trimestre de 2014 estavam previstos 102 análises para o PCQA e 102 para o PCO, tendo sido realizadas na sua totalidade. Neste trimestre não houve nenhum incumprimento ao PCQA tendo ocorrido 15 resultados não conformes nas BI's. Verifica-se que a maioria dos casos (66%) é referente a presença de manganês na água, sendo 20% motivados pela presença de ferro e em percentagem pequenas, temos o desenvolvimento de micro-organismos na água, tem-se ainda um situação de elevada turvação (7%). No gráfico da Figura 14 encontra-se representado as percentagens de ocorrência de cada parâmetro no trimestre em estudo.

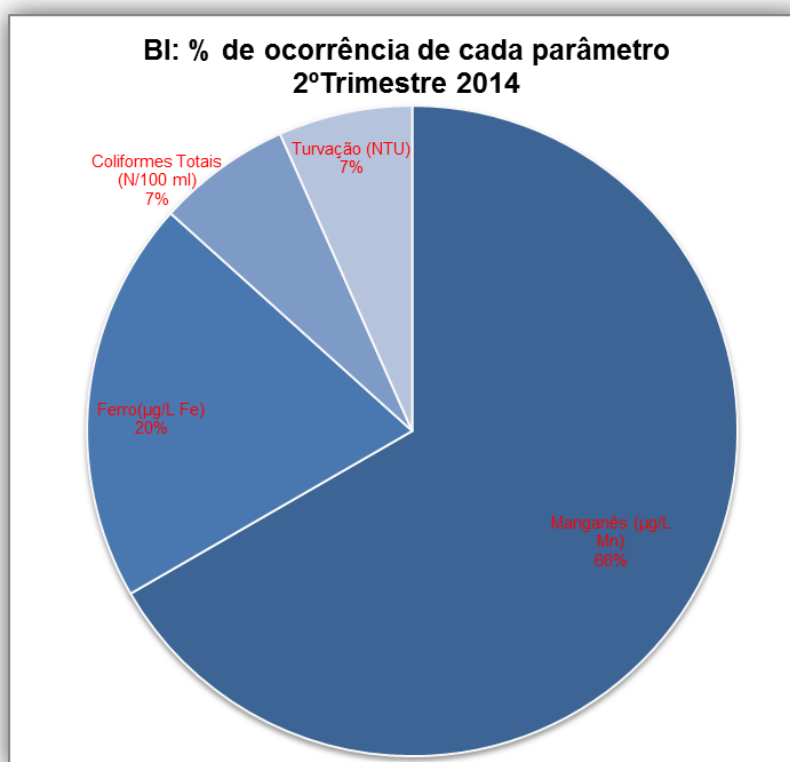


Figura 14 - Gráfico representativo da percentagem de ocorrência de Cada parâmetro no 2º trimestre de 2014

No ANEXO IV Tabela 22 encontram-se resumidos os resultados dos valores dos parâmetros e dos locais onde se verificaram valores acima do valor previsto.

4.2.3 - Incumprimentos do 3º Trimestre de 2014

No terceiro trimestre de 2014 verificaram-se um total de 5 valores acima do VP, do total de 103 análises previstas no PCQA. No se refere ao Controlo Operacional foram registados 10 valores acima do VP, num total de 103 análises previstas para o PCO. No total registaram-se cerca de 30% de incumprimento no PCQA, representando assim o trimestre mais complicado no que concerne ao controlo da qualidade da água. Estes resultados devem-se ao facto dos meses em causa, serem caracterizadas por temperaturas elevadas, o que proporciona ao desenvolvimento microbiano nas águas estagnadas. No ANEXO IV Tabela 23 encontram-se resumidas os valores referente aso incumprimentos do terceiro trimestre.

Como se pode verificar registaram-se três situações associadas ao desenvolvimento microbiológico, uma de coliformes totais, uma referente ao desenvolvimento de micro-organismos a 22 °C e outra para micro-organismos a 37 °C. O caso dos coliformes corresponde a colheita realizada num centro comercial da zona, já os micro-organismos foram detetados num Pavilhão desportivo no balneário feminino. Estas colheitas tiveram lugar no início do mês de agosto, período de férias em que não existe grande utilização dos balneários. O desenvolvimento dos micro-organismos será devido a pouca utilização das instalações e a estagnação da água.

Também foram registadas de dois casos de manganês elevado na zona de Pinhal dos Marrocos, onde a constatou-se que a BI existente era em ferro e não vedava corretamente. Foi então solicitada a sua substituição seguida de descargas e a repetição das análises, ao qual deram valores conformes.

No que se refere ao PCO foram registados 12 resultados acima dos valores previstos, todos relativos a presença de manganês e ferro, tendo-se verificado uma situação de turvação elevada. Na Figura 15 encontra-se o gráfico que representa as percentagens de ocorrência de cada um destes parâmetros no terceiro trimestre.



Figura 15 - Gráfico representativo da percentagem de ocorrência de Cada parâmetro no 3º trimestre de 2014

Mais uma vez verifica-se que a presença do manganês é o parâmetro mais frequente com 70% das ocorrências, depois temos a presença de ferro com 20 %, situação que é devida ao facto da BI estar situada em troços de baixo consumo, onde existe um elevado tempo de estagnação da água nas condutas e acumulação de sedimentos.

4.2.4 - Incumprimentos do 4º Trimestre de 2014

No último trimestre do ano não foram registados qualquer incumprimento ao PCQA, no entanto foram registados o maior numero de casos de valores anómalos em BÍ's, do que nos outros trimestres. No total das 105 análises previstas para o PCO, obtiveram-se 24 situação de valores não conformes. As maiorias dos casos registados foram referentes a presença do manganês (42%), seguindo de ferro (29%). Houve ainda 3 registos de elevada turvação, estando todas associadas aos casos de excesso de manganês e ferro. Na Figura 16 encontra-se o gráfico que representa as percentagens de ocorrência de cada um destes parâmetros no quarto trimestre, e na ANEXO IV Tabela 24 encontram-se resumidos os valores referente aso incumprimentos do quarto trimestre.

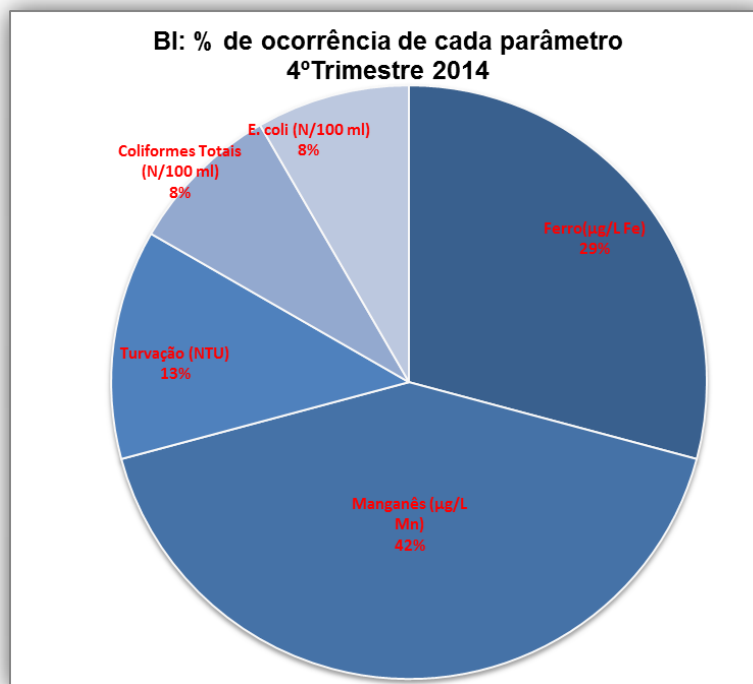


Figura 16 - Gráfico representativo da percentagem de ocorrência de Cada parâmetro no 4º trimestre de 2014

4.2.5 - Incumprimento do 1º Trimestre de 2015

Para o primeiro trimestre de 2015 foram planeadas 260 pontos de recolha para os planos de controlo de qualidade da água, PCQA e PCO, incluída torneira de clientes e as Bocas de incêndios correspondentes. Ao longo do estágio curricular foram acompanhados alguns casos referentes aos incumprimentos ao PCQA e PCO, no ANEXO III Tabela 25 estão resumidos as situações de incumprimento e valores anómalos.

Neste trimestre foram registados 3 casos de incumprimento ao PCQA, sendo 2 situações de presença de ferro e chumbo, e noutro caso foram detetadas coliformes totais. Referente ao PCO teve-se 9 casos de valores acima do valor previsto, todos eles relacionados com presença de manganês e ferro. Seguidamente serão descritos os casos acompanhados desde início do estágio, 10 de Janeiro de 2015.

Seguidamente tem-se dois casos de presença de ferro, o que será devido a possível migração de matérias para rede, provenientes dos próprios BÍ's.

Caso 1- Rua D. João III

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
R. D. João	12-01-2015	Boavista	Pinhal de Marrocos	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	840	04-02-2015
R. D. João	12-01-2015	Boavista	Pinhal de Marrocos	Ferro (µg/L Fe)	200	-	210	04-02-2015

Causas Manganês:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista. O troço corresponde a uma Final de rede, troço sem qualquer consumo.

Causas Ferro:

Possível migração dos materiais de construção na rede de distribuição. O troço corresponde a uma final de rede, troço sem qualquer consumo.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede, mas não especificamente na BI em causa.

Caso 2- Casais Vera Cruz

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
Casais Vera Cruz	26-01-2015	Olhos de Fervença	Olhos de Fervença	Ferro (µg/L Fe)	200	390	<50	13-02-2015
Casais Vera Cruz	26-01-2015	Olhos de Fervença	Olhos de Fervença	Chumbo (µg Pb/L)	10	76	-	13-02-2015

Causas:

Este caso refere-se a um incumprimento do PCQA, para tal os resultados destas análises fora comunicadas a ERSAR e a ARS. As possíveis causas serão a possível migração dos materiais de construção da rede predial. Estabelecimento encontra-se situado numa zona pouco povoada e com baixo volume consumido, a água fica estagnada por longos períodos. As colheitas são feitas no período da manhã sendo necessário efetuar descargas muito longas, o que nem sempre é permitido pelo cliente.

Medidas Corretivas:

Recomendação de reparação ou substituição da componente danificada na rede predial. Esclarecimento escrito ao responsável pela rede predial. Também foram feitas descargas na rede como medida preventiva, antes da nova recolha.

Caso 3- Guarda Inglesa

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
Guarda Inglesa	02-02-2015	Boavista	Inferior	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120	27-02-2015

Causas:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista. Foi verificado que após a primeira limpeza, os resultados deram novamente acima do VP. Após nova visita ao local, concluiu-se que a falta de um hidrante na BI poderia ser a causa.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede, e foi recolocado um hidrante que tinha sido furtado.

Caso 4 - S. Frutuoso

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
S. Frutuoso	03-02-2015	Boavista	Ceira I	Manganês (µg/L Mn)	50	-	59	26-02-2015

Causas:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista. BI de parede e muito antiga, havendo alguma dificuldade na execução das descargas.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede, mas não especificamente na BI em causa.

Foram repetidas as descargas porque o valor da primeira análise de verificação foi superior ao máximo, posteriormente foi repetida a recolha (Figura 17), da qual os resultados deram inferior ao valor paramétrico.

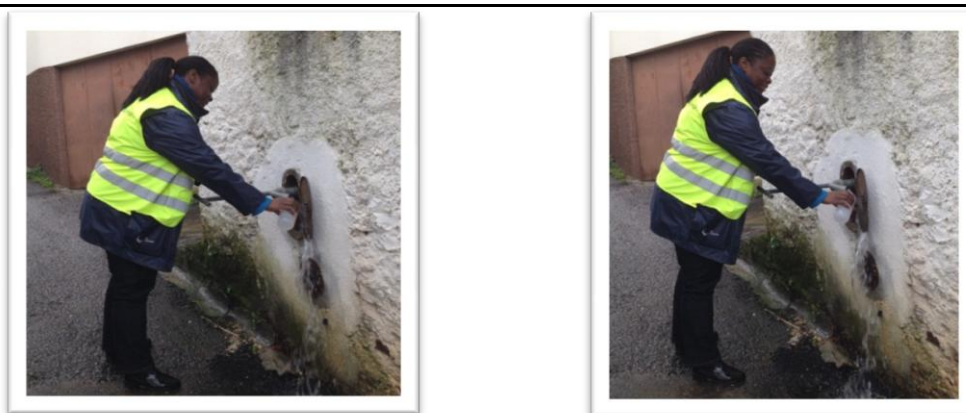


Figura 17: Recolha de amostra para análise de manganês numa BI de parede em S. Frutuoso

Caso 5 – Av. Sá da Bandeira

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
Av. Sá da Bandeira	16-02-2015	Boavista	Cumeada	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120	26-02-2015

Causas:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede na própria BI, e repetição das recolhas para análise.

Caso 6 – Av. João Deus Ramos

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
Av. João Deus Ramos	09-03-2015	Boavista	Pinhal de Marrocos	Ferro (µg/L Fe)	200	-	230	18-03-2015

Causas:

Migração dos materiais de construção na rede de distribuição/reservatório.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede na própria BI, e repetição das recolhas para análise.

Caso 7 – R. Fogueiras

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
R. Fogueiras	12-03-2015	Boavista	Pinhal de Marrocos	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	9	0	20-03-2015

Causas:

Este caso refere-se a um incumprimento do PCQA, para tal os resultados destas análises fora comunicadas a ERSAR e a ARS. Falta de manutenção/limpeza na rede predial uma vez que na BI não houve registo de desenvolvimento bacteriano

Medidas Corretivas:

Recomendação de reparação ou substituição da componente danificada na rede predial. Esclarecimento escrito ao responsável pela rede predial. Também foram feitas descargas na rede como medida preventiva, antes da nova recolha.

Caso 8 – Largo Capela - Loureiro

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
Lrg Capela - Loureiro	23-03-2015	Boavista	Vale de Cântaros	Manganês (µg/L Mn)	50	31	87	26-03-2015

Causas:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descarga na rede na próprio BI, e repetição das recolhas para análise.

Caso 9 – R Cabido nº6 - R da Alegria

Local	Data Início	Zona Abast.	Sub. Sistema	P	VP	TN	BI	Data Final
R da Alegria	23-03-2015	Boavista	Cumeada	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120	26-03-2015

Causas:

Característica natural (hidrogeológicas) da origem de água, água é proveniente da captação da Boavista.

Medidas Corretivas:

Manutenção, limpeza na rede de distribuição. Descargas na rede na própria BI, e repetição das recolhas para análise.

Após a análise de todos os casos de incumprimentos verificados, pode-se constatar que os incumprimentos que dizem respeito ao PCQA são na sua maioria derivados a problemas com as redes prediais dos clientes. No caso do PCO a maior parte dos incumprimentos registados são referentes a presença de Manganês (78%), o que pode ser explicado pelas características naturais da água da captação da Boavista. As alterações de escoamento quando se abre as BI's provocam desprendimento de bio filme e o arrastamento de sedimento.

Na Figura 18 encontram-se representados as percentagens de ocorrência de cada parâmetro no trimestre.

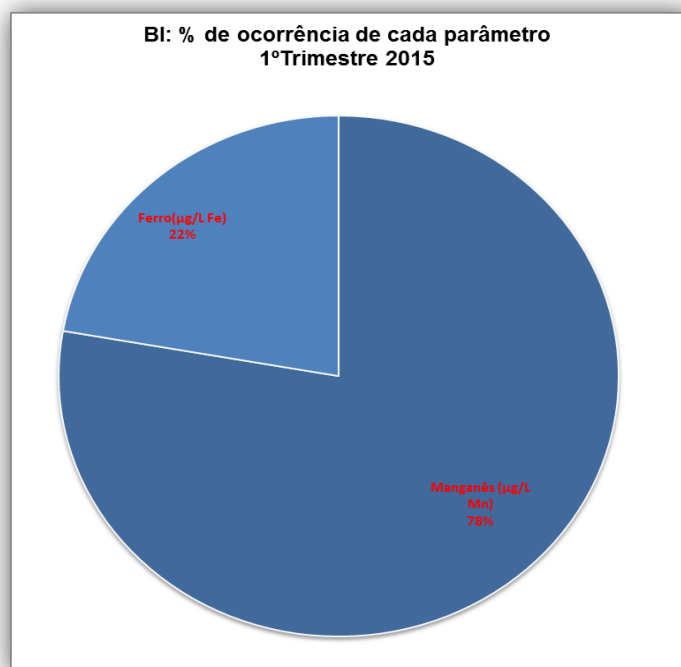


Figura 18: Gráfico representativo da percentagem de ocorrência de cada parâmetro no 1º trimestre de 2015.

4.2.6 – Reservatórios – Valores Anómalos

No caso dos reservatórios foram realizadas um total de 228 amostragens em 2014, tendo ocorrido 28 valores anómalos. Os parâmetros que deram valores anómalos foram o manganês (10 casos) e o Ferro (17 casos), foi ainda registado um valor anómalo referente a Turvação no quarto trimestre. Temos assim a presença de Ferro foi o parâmetro mais ocorrido ao longo da implementação do PCO no que refere aos reservatórios, representando 60% do total dos valores anómalos registados. De seguida tem-se o Manganês com cerca de 35% e finalmente a Turvação com 5%. Na Tabela 13 encontra-se resumido os valores de cada destes parâmetros em cada trimestre de 2014.

Tabela 13: Resumo dos Valores anómalos referente ao Ferro e Manganês nos Reservatórios no ano 2014

	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre
Manganês (µg/L Mn)	2	2	3	3
Ferro (µg/L Fe)	2	5	5	4
Turvação (NTU)	0	0	0	1
Total VA	4	7	8	8

Em 2015 estavam previstas 224 recolhas amostras, dos quais 65 são referentes ao primeiro trimestre do ano. Das análises realizadas, foram verificadas um total de 5 valores paramétricos anómalos, sendo 3 referente ao Ferro e 2 o Manganês. Mais uma vez temos o domínio do Ferro e Manganês, o que poderá ser explicado pelo facto de os reservatórios se encontrarem a necessitar de limpeza e higienização, processo esse que foi iniciado no início do mês de Maio. A limpeza e higienização dos reservatórios, é executada por uma empresa contratada pela AC, e recomenda-se que sejam feitas com uma periodicidade de um ano.

No final de cada trimestre é efetuado um resumo do controlo efetuado em cada um dos reservatórios, do qual são elaborados boletins de controlo de qualidade da água, que são divulgados pela Câmara Municipal de Coimbra. Durante o período de estágio foi possível colaborar na elaboração dos boletins de qualidade de água do quarto trimestre de 2014. Estes boletins encontram-se apresentados no ANEXO V Tabela 26 a 29.

4.3- Acompanhamento de Reclamações de Clientes

Durante o tempo de estágio foi possível acompanhar alguns casos de reclamações de clientes relativo a qualidade da água. A Águas de Coimbra têm sempre como objeto priorizar o tratamento de qualquer tipo de reclamações apresentadas pelos seus clientes. As reclamações podem ser feita por *Email*, por carta ou então, a mais frequente, por contacto telefónico. A reclamação quando é recebida pelo SEOTV, Sector de Ordens de Trabalho e vigilância, é encaminhada para o Equipa de Apoio a Gestão e Exploração, o qual procede a análise da mesma. O primeiro passo na análise é a verificação do respetivo reservatório de abastecimento, ZMC, e verificar a existência de obras ou não nas imediações do local da reclamação. De uma forma proactiva, são programadas descargas extras na BI mais próxima do local a fim de eliminar a água e proceder assim a limpeza da própria rede. É sempre feito um contacto telefónico ao cliente por forma a esclarece-lo das possíveis causas do problema. Caso seja necessário são feitas recolhas das amostras para análise de alguns parâmetros. Seguidamente serão apresentadas as reclamações acompanhadas durante o período de estágio.

Reclamação: data 13-01-2015

Bairro Brinca- Loreto

Cliente contactou o SEOTV informando que a água na sua habitação se encontrava avermelhada e com mau cheiro. Referiu ainda que outros vizinhos do mesmo prédio também notaram.

13-01-2015

Análise da Situação:

Pertence a ZMC da Casa do Sal

Foram realizadas descargas prolongadas e contactados outros cliente, que referiram que tinham notado a água um pouco turva.

Apurou-se a existência de um trabalho de manutenção na rede a montante, com manobras de válvulas e as consequentes alterações de escoamento poderão ter provocado arrancamento de bio filme, causando assim a suspensão de sedimentos.

Foi sido feita a purga da rede predial do reclamante através de descargas na zona dos contadores. No entanto foram efetuadas descargas na rede a jusante em particular nas extremidades de condutas

14-01-15

Realização de colheitas no local:

Deslocação ao local para proceder a recolha de amostras para análise. Foram realizadas colheitas para análise dos seguintes parâmetros: Microbiológicos, Cheiro e Sabor e Manganês.

Foi possível falar com o cliente que apresentou a reclamação, ao qual foi-lhe explicado as possíveis causas do problema.

Os resultados das análises deram todos os parâmetros dentro dos valores previstos, foi efectuado um ofício e enviado ao cliente como resposta.

Reclamação data: 19-01-2015

Alqueves, Sta. Clara

O cliente residente em Alqueves, Sta. Clara refere que desde Novembro a água na sua habitação (e outros de outros clientes) tem apresentado sabor e odor.

Análise da Situação:

ZMC de Sta. Clara última descargas efetuadas a 10-4-2014;

Cliente não deu a morada completa a quando da reclamação, foram feitas várias tentativas de contactos com o cliente para confirmação da mesma.

Após várias tentativas de contacto com o cliente foi possível agendar uma colheita de água para análise para o dia 18-02-2015.

18-02-2015

A visita foi feita pela equipa do EAPE, tendo feito colheita de água, e os valores deu dentro dos valores paramétricos. Foi efectuado um ofício e enviado ao cliente como resposta.

Reclamação 29-01-2015**Local: Rua dos Combatentes da Grande Guerra**

A cliente refere que após corte no abastecimento a água esteve castanha durante algum tempo e depois disso apresentava cheiro e sabor.

Análise da Situação:

Pertence a ZMC de Pinhal de Marrocos

Foram efetuadas descargas na BI de final de linha tendo esta ficado aberta durante bastante tempo.

Contacto telefónico com o cliente.

Planeamento de colheita para dia 2-02-2015, foram realizadas colheitas no local, avaliada a rede predial e o ramal e o hidrante.

Os resultados das análises em casa do cliente deram resultados conforme, no entanto os da BI deram valores elevados de Ferro de 1500.

Foi solicitada a substituição da BI na área.

Solicitadas novas análise que deram dentro dos parâmetros previstos, foi efetuado um ofício e enviado ao cliente como resposta.

Reclamação 22-03-2015**Local: Alqueves, Santa Clara****O cliente refere que a água apresenta sabor acentuado a desinfetante**

No seguimento de uma reclamação efetuada por um cliente na zona de Santa Clara, Alqueves, relativamente ao sabor da água, foram realizadas várias descargas a rede com medições do cloro livre. Durante a execução da descarga planeadas no dia 23/03/2015, o técnico responsável pelas descargas, detetou valores médios de cloro da rede de 0,68, valor superior ao recomendado (0,3-0,6).

Como ação de controlo da qualidade da água na rede, foi programada uma medição de cloro em vários pontos da rede associada ao reservatório Sta Clara II. As medições foram realizadas no 24-03-2015, e foram feitas medições a alguns pontos da rede com a posterior recolha de amostras para análise.

Durante a manhã foram realizados várias medições e três pontos da rede pública, com intuito de verificar se os valores de cloro não estariam acima do valor recomendado.

Na Figura 19 encontram-se as fotos referentes processo de medição.

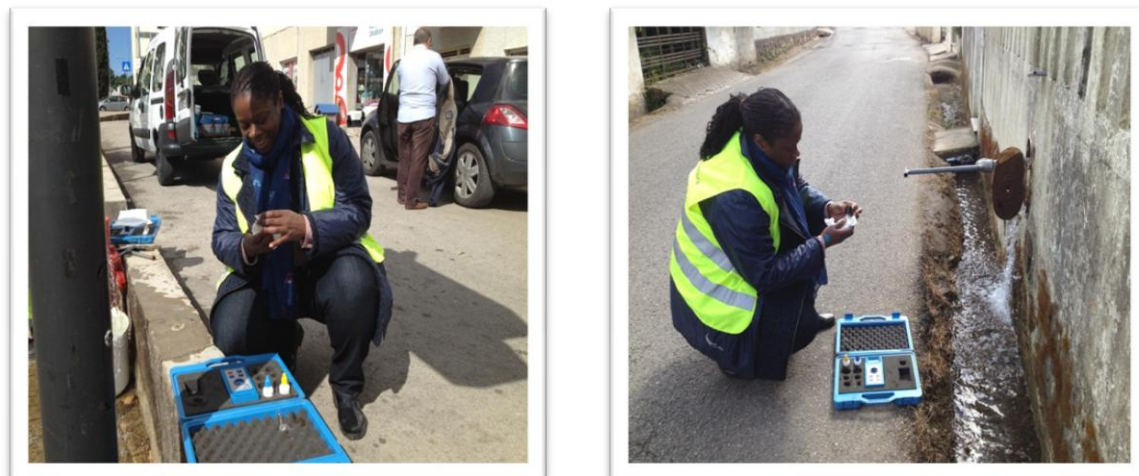


Figura 19: Medição de cloro em diversos pontos da rede

No final obteve-se valores médios de 0,57, e às análises realizadas deram dentro dos valores paramétricos de cheiro e sabor.

As reclamações dos clientes são essencialmente relativas as características físicas da água, nomeadamente sabor, cheiros e cor, o que seria de esperar uma vez que os clientes são mais sensíveis ao fatores estéticos da água.

4.4- Gestão de Infraestruturas de Tratamento de Águas Residuais.

Neste estágio curricular foi possível adquirir algumas noções no âmbito da exploração e manutenção preventiva de infraestruturas de tratamento de águas residuais.

A empresa Águas de Coimbra, apesar de ser essencialmente direcionada para a distribuição de água, e do encaminhamento das águas residuais para a entidade em alta, possui 3 infraestruturas de tratamento de águas residuais:

- 2 Fossas de Almalaguês
- 1 ETAR de Vale de Rosa

Durante o estágio foi possível a visita a uma das fossas de Almalaguês, e o acompanhamento na recolha de amostras para o controlo trimestral.

4.4.1 ETAR de Vale de Rosas

A ETAR de Vale de Rosas consiste numa pequena estação de tratamento, marca AQUAstar, modelo ZONS ECO DUO, por arejamento, segundo o sistema SBR (Sequencial Batch reactor), para o tratamento biológico aeróbio e anaeróbio das águas residuais domésticas e industriais comparáveis com o esgoto doméstico. O funcionamento desta Infraestrutura é controlado periodicamente, assim como é sujeita a atividades regulares de manutenção preventiva. Estas atividades de exploração e de manutenção são planeadas de acordo com as determinadas instruções, especificadas numa Instrução de Trabalho Interna, de Planeamento da Exploração e Planeamento da Manutenção. É utilizada uma periodicidade trimestral para o controlo da exploração da infraestrutura. (AC, 2013)

No processo de tratamento por lamas ativadas em sistema “Batch” o arejamento e a decantação de lamas processam-se sequencialmente, de forma cíclica, no mesmo reservatório. O arejamento assegura a degradação biológica aeróbia do efluente, garantindo-se deste modo elevados níveis de tratamento e a ausência de odores desagradáveis. (AC, 2013)

No caso da ETAR de Vale de Rosas as águas chegam ao decantador primário (1º e 2º tanques) onde os sólidos sedimentam. Posteriormente o efluente é encaminhado, em ciclos pré-programados, a tratamento no reator SBR (tanque biológico). Este reator funciona em descontínuo, em ciclos programados, entre tanque biológico, com arejamento, e decantador secundário, sempre que pare a oxigenação e/ou mistura completa, dando lugar à sedimentação dos sólidos secundários. A alternância destes

ciclos com e sem arejamento permite remover o nutriente Azoto, pelo processo natural de nitrificação/desnitrificação, garantindo uma eficiência de descarga de acordo com a legislação mais exigente. O arejamento e a agitação são desligados após a reação biológica estar concluída e depois de sedimentada a biomassa, o sobrenadante já tratado é então retirado do reator e lançado no meio hídrico. O tratamento SBR da ETAR compacta de Vale Rosas é composto por cinco fases diferentes: (AC, 2013)

1. Enchimento;
2. Reação;
3. Sedimentação;
4. Descarga;
5. Repouso

Na Figura 20 encontra-se representado o esquema de funcionamento da ETAR de Vale de Rosas.

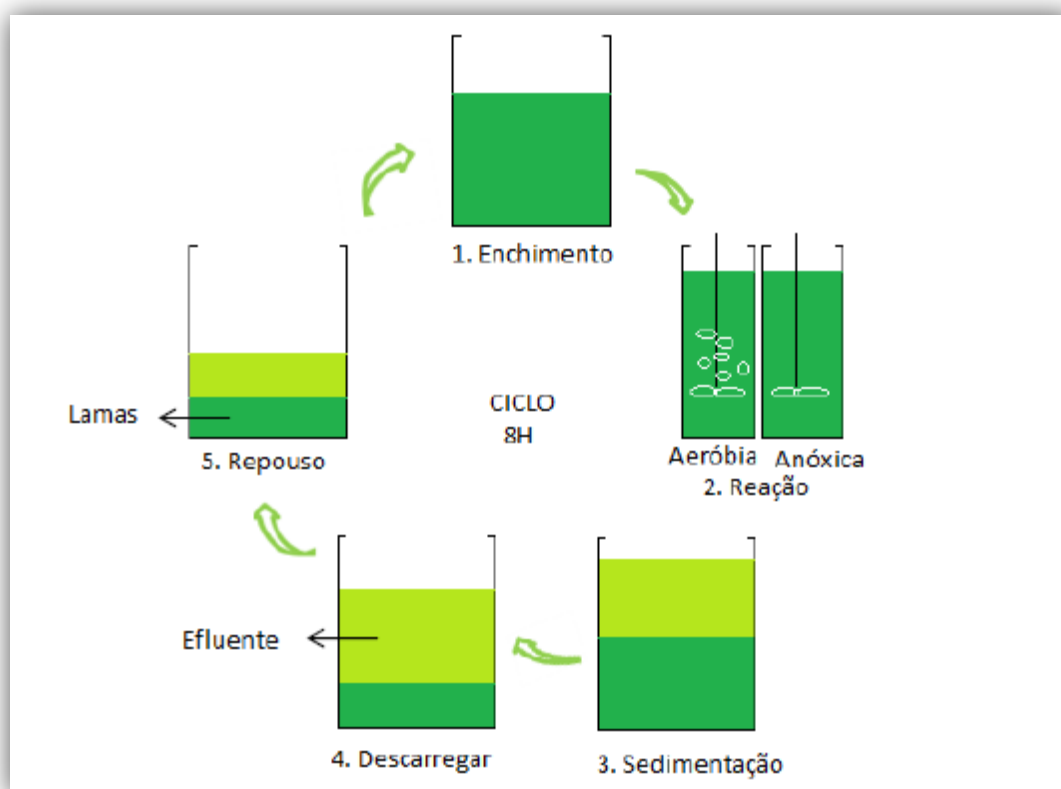


Figura 20: Esquema de Funcionamento do tanque de arejamento da ETAR de Vale de Rosas (AC, 2013)

A ETAR tem um funcionamento muito simples, onde a água a tratar é, adicionado ao reator durante a fase de enchimento, por bombagem. O arejamento inicia-se aquando do enchimento do tanque promovendo o contínuo do conteúdo do reator. É nestas condições que se iniciam as reações aeróbias que serão completadas na fase de reação. Esta fase deve ocupar aproximadamente 25% do tempo total do ciclo. A adução contínua e arejada promove a nitrificação das águas residuais. Após este ciclo, cessa o arejamento mantendo-se apenas a agitação do esgoto. Nesta fase criam-se as condições anóxicas necessárias para promover a desnitrificação e consequente remoção de azoto. A fase total de reação deverá ser a mais longa, com uma duração no mínimo de 35% do tempo total. (AC, 2013)

A sedimentação ocorre num estado estático do reator, ou seja, com ausência de agitação e arejamento. A sedimentação ocorrerá em 20% do tempo total do ciclo e é caracterizada pela descarga do efluente tratado. Em simultâneo com este processo pode ocorrer o retorno de lamas ao tanque de sedimentação (1º tanque). A descarga deve compreender no mínimo 15% do tempo do ciclo. O tempo de descarga poderá ser maior, não excedendo os 35% (aproximadamente) para evitar que ocorra remoção de lamas sedimentadas. (AC, 2013)

O período de inativação ocorre entre a decantação e o enchimento, sendo, portanto, o tempo de espera entre ciclos. Serve para, em condições de agitação, se efetuar a recirculação de lamas em excesso e compensar algumas variações de tempo nas outras fases, que possam ocorrer durante o ciclo. À fase de repouso apenas pode corresponder no máximo 5% do tempo do ciclo. (AC, 2013)

As operações de exploração e de manutenção preventiva da ETAR consistem nas seguintes operações:

- Registo do diário de funcionamento, nomeadamente o número de horas de operação das bombas e verificação dos sinais de alarme;
- Verificação de todos os componentes mecânicos necessários ao funcionamento da ETAR, tais como bombas, sistemas de aviso de gás e flutuador;
- Verificação das condições técnicas de operação da ETAR;
- Controlo das funções da unidade de controlo, se necessário.

Deve-se proceder a uma inspeção visual aos componentes da ETAR e avaliar do seu correto funcionamento. Caso seja detetada alguma anomalia, deve-se proceder à sua

correção.

A rejeição de águas residuais pela ETAR é sujeita a licença de autorização emitida pela Entidade Licenciadora. A licença de descarga define as condições gerais para a descarga e as condições especiais. As condições gerais definem os aspetos legais a ter em conta durante o período de vigência da licença. Nas condições especiais encontra-se definido, entre outros aspetos:

- O autocontrolo, nomeadamente os parâmetros a analisar, os métodos analíticos de referência, os valores limites de emissão e a periodicidade;
- O tipo de amostragem;
- A validade da licença.

A autorização indica ainda a informação que deve ser comunicada à Entidade Licenciadora. Todas as condições definidas devem ser integralmente cumpridas. Quando se verificarem situações de incumprimento às condições definidas deverá ser levantada uma não conformidade, através do preenchimento do respetivo impresso interno, e proceder de acordo com o definido no Controlo de Não Conformidades e Ações Decorrentes.

Na Figura 21 encontra-se a imagem ilustrativa da ETAR de Vale de Rosas da AC.



Figura 21: ETAR de Vale de Rosas

5- REDE DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE BISSAU

5.1 – Enquadramento Geográfico

A Guiné-Bissau é um país africano em vias de desenvolvimento, situada entre o Equador e o Trópico de Câncer, tem uma população estimada 1,6 milhão de pessoas.

NA Figura 22 encontra-se o mapa com a representação geográfica da Guiné-Bissau.



Figura 22: Representação geográfica de todo o território da Guiné-Bissau

A Guiné-Bissau é uma das ex. colónias Portuguesas tendo conseguido a sua independência em Setembro de 1974, desde dessa data tem deparado com situações de instabilidade político-militar com sucessivos golpes de estado. Em 1998 atravessou uma situação de levantamento militar, tendo originado a guerra de 7 Junho, que destabilizou o País até data. Como consequência a Guiné-Bissau apresenta um baixo índice de desenvolvimento socioeconómico sendo um dos países mais pobres do mundo.

O acesso a água potável é um dos problemas com que o país se depara, a deterioração da rede de distribuição de água, existentes desde da era colonial, as débeis

infraestruturas, e falta de tratamento da água são os principais fatores que afetam a normal distribuição na cidade de Bissau. Nas restantes regiões e cidades do país, o acesso a água torna-se ainda mais complexa uma vez que não possuem rede de distribuição de água, por falta de infraestruturas.

5.2- Abastecimento de Água – Cidade de Bissau

Bissau é a capital da Guiné-Bissau, sendo a cidade mais habitada do país, tem uma área de 77 km², e está localizada na costa oeste da Guiné, no estuário do rio Geba na costa atlântica. A cidade possui o maior porto do país, sendo também a capital do sector autónomo de Bissau. É também a cidade com maior número de habitantes com uma densidade populacional de 387.960 habitantes (dados de censos de 2009). Na Figura 23 encontra-se a representação geográfica da cidade de Bissau.

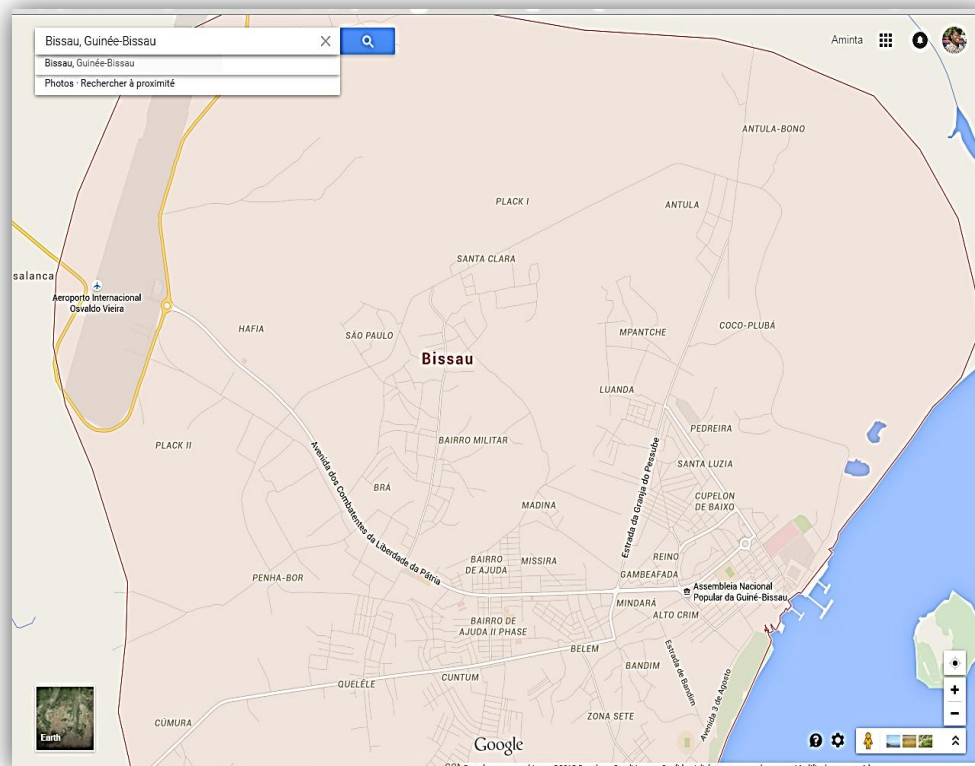


Figura 23: Representação geográfica da cidade de Bissau

A EAGB- Eletricidade e Águas de Guiné-Bissau, é a empresa pública responsável pela captação e distribuição da água na capital Guineense. Foi fundada nos anos 80, tendo sido remodelada no início dos anos 90 mantendo essa estrutura até a atualidade.

A finalidade da visita as instalações da EAGB teve como o principal objetivo o enquadramento numa realidade distinta, ao que tem sido abordado ao longo deste estágio curricular.

O sistema de abastecimento de água da Cidade de Bissau é constituído por 13 furos que alimentam 8 estações elevatórias, que por sua vez distribuem água, por via gravitacional, para uma grande parte da cidade de Bissau. Na tabela 14 apresenta-se uma síntese da rede de abastecimento da cidade de Bissau. (EAGB, 2015)

Tabela 14: Síntese das infraestruturas da rede da cidade de Bissau

N.º de sistemas de Abastecimento de Água	
Captações (n.º):	13
Estações Elevatórias (n.º):	8
Redes de distribuição (km):	229,95
Reservatórios (n.º):	0

O sistema de distribuição de água é composto pela captação em furos, a cada furo tem-se associado uma estação elevatória. A água é bombeada para a EE recorrendo ao uso de uma eletrobomba. Toda a distribuição é feita de forma puramente gravítica, não tendo associado qualquer tipo de sistema de bombagem. Na Tabela 15 Encontram-se resumidas as características gerais do sistema de distribuição de água da EABG.

A rede de distribuição pode ser agrupada em oito sistemas ao qual, a cada uma delas corresponde uma EE. As Estações Elevatórias existentes estão caracterizadas na Tabela 16. As EE do “Hotel 24 de Setembro”, QG, e de “Alto Grim” são infraestruturas construídas na era colonial, em alguns dos casos os furos foram feitos outros furos para o abastecimento. Posteriormente foram sendo construídos diversos furos e a respetiva EE, com intuito de potenciar a distribuição da água a população emergente nas periferias da cidade de Bissau.

Tabela 15: Resumo das características gerais do sistema de distribuição de água da EAGB

Sistema	Infraestruturas constituintes					
	Captações (un.)	ETA (un.)	EE (un.)	Condutas (km)	Reserv. (un.)	Redes abastecida (km)
HNSM	1	0	1	58	0	58
HOTEL 24 SET.	1	0	1	11,5	0	11,5
QG	2	0	1	28,5	0	28,5
ALTO CRIM	3	0	1	101	0	101
3 AGOSTO	1	0	1	109,45	0	109,45
ESCOLA TECNICA	1	0	1	Desat.	0	Desativada
ANTULA	1	0	1	19,9	0	19,9
BAIRRO DOS MINISTROS	2	0	1	5	0	5

O sistema de abastecimento não possui nenhum reservatório de armazenamento de água, toda a água proveniente do furo, é diretamente bombeada para as EE. O tratamento de água é nulo, por falta de infraestruturas que o possibilitem. A distribuição de água pela cidade é garantida através de uma distribuição faseada, sendo elaborados escalas de fornecimento de águas para cada bairro, todo esse processo é feito de forma manual. Para tal são destacados funcionários da empresa para proceder as alterações das escalas de fornecimento de águas nas diversas zonas da cidade de Bissau.

De referir ainda que uma grande parte da rede do centro da cidade de Bissau, possui condutas em Fibrocimento, tendo sido construídas na era colonial. Estas condutas encontram-se em condições precárias de manutenção com diversas fissuras que leva a um grande percentagem de perdas. A EABG estima que as perdas de água em toda a rede poderão rondar os 60%. Já as novas construções foram feitas em PVC.

Tabela 16: Caracterização das Estações Elevatórias da rede de distribuição da EABG

Sistema	Designação da EE	N.º de bombas	Capacidade Máxima (m³/d)	Altura de elevação (m)	Material Da Rede	Início de exploração Do furo	Estado de conservação
HNSM	HNSM	1	7200	30	FC/PVC	2003	BOM
HOTEL 24 SET.	HOTEL 24 SETEMBRO	1	1800	15	FC/PVC	1971	BOM
QG	QG	1	2160	15	FC/PVC	1981	PRECÁRIO
ALTO CRIM	ALTO CRIM	3	2760	15	FC/PVC	1980	PRECÁRIO
3 AGOSTO	3 AGOSTO	2	7200	20	FC/PVC	1995	BOM
ESCOLA TEC.	ESCOLA TECNICA	0	0	30	FC/PVC	1977	DESATIVADO
ANTULA	ANTULA	1	2160	20	FC/PVC	2012	BOM
BAIRRO DOS MINIST.	BAIRRO DOS MINISTROS	1	480	10	FC/PVC	ANOS 90	BOM

Existe também uma faturação muito deficiente da água por parte da empresa, fator esse que é devido aos vários períodos de instabilidade política, que levam ao descontrolo do funcionamento das instituições públicas, ao qual EABG não pôde fugir.

Para os bairros da área urbana, onde a rede de distribuição não chega, são disponibilizados inúmeros sistemas de fontanário para o abastecimento de água a população dessas zonas. Existem assim um total de 111 Fontanário públicos, distribuídos ao longo das periferias da cidade de Bissau. Inicialmente esses Fontanário eram de acesso livre, o que posteriormente veio ser alterado, através de concessão da sua exploração a privados.

5.3 – Visita as Infraestruturas da EAGB

Foi possível a visita a duas das EE pertencentes a rede de distribuição da cidade de Bissau, o Sistema de Alto Crim e a do Hospital Simão Mendes, foram os escolhidos para a realização da visita. São duas EE construídas em períodos completamente distintos, sendo o primeiro do período colonial e o segundo remete ao ano 2003. Na Figura 24 temos a fotografia das duas EE visitadas.

Estação Elevatória de Alto Crim

Como já foi referido inicialmente, esta EE foi construída na era colonial pelos Portugueses, a sua estrutura é em Betão e tem uma altura de elevação de 15m, representa uma das mais antigas infraestruturas da rede de distribuição de água da cidade de Bissau. O furo tem uma capacidade de máxima de $2760 \text{ m}^3/\text{d}$, tendo anexada uma bomba com capacidade de debitar $1800 \text{ m}^3/\text{d}$. Este sistema é responsável pela distribuição de água a uma grande parte da cidade de Bissau, estando incluído a zona centro da cidade e diversos bairros, ainda pertencentes a zona central da cidade de Bissau. Devido a sua grande capacidade de armazenamento, foi-lhe encaminhada água proveniente de dois furos, o da Central elétrica e o furo de uma das Escolas de ensino secundário (Liceu). Como já foi referido, todo o sistema de controlo é manual, incluindo o sistema elétrico de acionamento das bombas são vigiados por funcionários da empresa. Na Figura 25 encontram-se ilustrados dos diferentes elementos constituintes do sistema Alto Crim.

Como se pode verificar na imagem 3 da Figura 25, esta EE possui um reservatório que foi construído com reservatório na parte inferior, que se encontra desativado devido a deterioração da estrutura.



a)



b)

Figura 24: Estação elevatória de: a) Alto Crim e b) HNSM da Cidade de Bissau

1-Imagem da Captação do Sistema Alto Crim



2-Imagem da Adutora do Sistema Alto Crim



3- Imagem do reservatório da EE



4- Sistema de Boca de incêndio

Figura 25: Componentes do sistema de abastecimento de Alto Crim

Estação Elevatória de HNSM

Esta EE é das mais recentes e modernas em toda a rede de distribuição de água, da cidade de Bissau. Está localizada no recinto do Hospital Nacional Simão Mendes, e tem com principal objetivo o fornecimento de água contínuo ao Hospital, e a uma parte da zona centro da capital. Esta EE é toda ela constituída por ferro e tem uma altura de elevação de 30m com um furo de capacidade máxima 7200 m³/d, tendo associada uma eletrobomba com capacidade de debitar 6000 m³/d. Na Figura 26 encontra-se representado os principais elementos deste sistema de abastecimento de água. (EAGB, 2015)

Esta Estação Elevatória é extrema importância na cidade de Bissau, uma vez que é a responsável pelo fornecimento de água ao Hospital Nacional, para tal possui um sistema de controlo de nível de água, por forma a garantir o abastecimento sem interrupções aos serviços do Hospital. (EAGB, 2015)



1-Imagem da Captação do sistema de HNSM



2-Imagem das condutas de distribuição

Figura 26: Componentes do sistema de abastecimento do HNSM

Relativamente a rede de abastecimento da cidade de Bissau, de uma forma geral é caracterizada por estruturas em estado precário, visto serem na sua maioria em Fibrocimento e com mais de 40 anos, o que origina uma percentagem de perdas muito elevada na ordem de 60%. (EAGB, 2015)

As perdas correspondem assim um fator crítico para a empresa responsável pela captação e fornecimento de água para toda a cidade de Bissau, uma vez que, não obstante a quantidade de água que é desperdiçada, estas perdas representam valores avultados no orçamento da empresa no campo energético. (EAGB, 2015)

A reestruturação e substituição das condutas ao longo da cidade de Bissau constituem uma das prioridades da EAGB. Através de projetos financiados pelo Banco Mundial deu-se início a obras de substituição da rede da zona centro da cidade de Bissau. Na Figura 27 tem-se a amostra das obras referentes a reestruturação da rede de distribuição da água na zona central, estas obras passam essencialmente pela substituição do material das condutas por PVC, também a sua localização passa a ser nas laterais das vias, em vez da localização central de origem. (EAGB, 2015)

Nas Figuras 28 e 29 encontram-se ilustrados os sistemas alternativos utilizados pela população, para o acesso à água. Estes sistemas são ainda mais frequentes nas outras Cidades do País, uma vez que o sistema de abastecimento de água nessas cidades é praticamente inexistente, devido à danificação da rede, e à falta de empresas responsáveis pela distribuição de água. Os fontanários públicos existentes são na sua maioria financiados pelo Banco Mundial e a OMS.

De uma forma geral existe um défice no fornecimento de água na cidade de Bissau, havendo uma parte da população que não tem acesso à água nas suas habitações. Como alternativa são usados outros sistemas de abastecimento de água como fontanário públicos ou fontes/furos privados, esse sistema está ilustrado na Figura 29. (EAGB, 2015)



Figura 27: Imagens das obras de Restruturação da Redes de águas da Cidade de Bissau

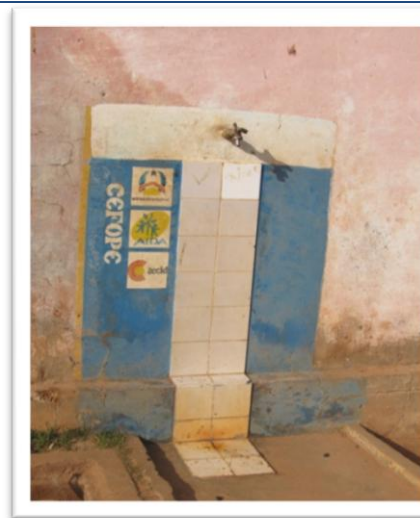
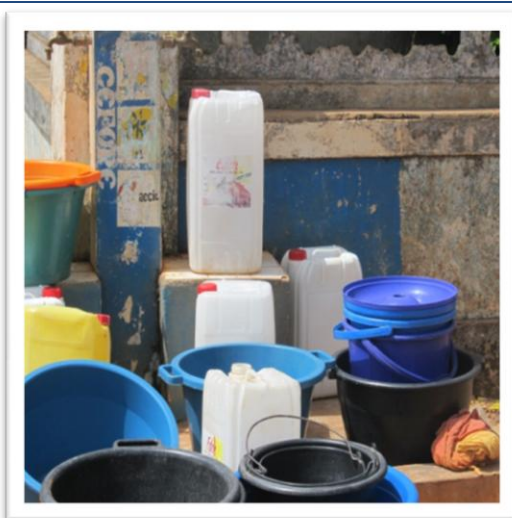


Figura 28: Fontanário público na região de Bolama

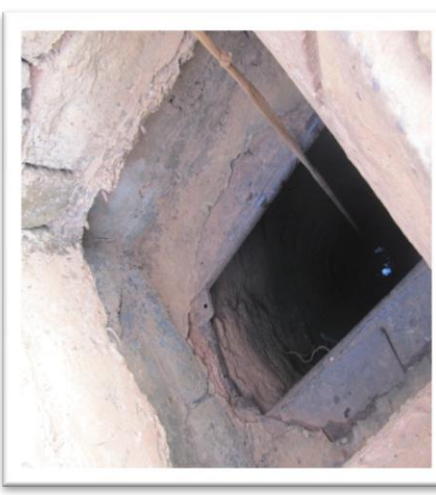


Figura 29: Fonte/furo privado na região de Bolama

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assegurar a qualidade da água para consumo humano constitui um objetivo primordial nas sociedades modernas, ponderar a sua importância para a saúde e a necessidade de salvaguardar e promover a sua utilização racional e sustentada. No entanto, quer o tratamento da água distribuída, quer o controlo da sua qualidade são desenvolvidos e implementados por forma a garantir a salubridade e a potabilidade da água de abastecimento usada no consumo direto em conformidade com os textos regulamentares vigentes.

É necessário a monitorização e controle de todas as atividades efetuadas com o intuito de identificar e avaliar os fatores de qualidade da água, que possam representar risco para a saúde. A vigilância e monitorização contribuem para a proteção da saúde pública, promovendo assim, a melhoria da qualidade, quantidade, os custos e a continuidade do abastecimento. Estas medidas possibilitam a deteção prévia de riscos, possibilitando assim, que sejam tomadas medidas preventivas ou corretivas atempadamente, evitando assim problemas de saúde pública.

A monitorização requer um programa de pesquisa, que combine um plano de análise com inspeções sanitárias, e aspetos institucionais comunitários. O plano de inspeção deve abranger todas as áreas da rede de abastecimento, incluindo fontes, linhas de condução, estações de tratamento, reservatórios de armazenamento e sistemas de distribuição. Esta inspeção/monitorização e fiscalização são importantes para a melhoria dos serviços de fornecimento de água.

As funções de fiscalização e de controlo de qualidade terão de ser realizadas por entidades independentes, por fim de evitar conflitos de interesse.

O controlo da qualidade da água deverá ser responsabilidade do fornecedor de água. A responsabilidade de fiscalizar e regular deverá ser de uma instituição independente, a qual deverá realizar auditorias periódicas, a todos os fatores de segurança.

Na elaboração dos Planos de Controlo da Qualidade da Água para consumo humano, há que ter em conta as características específicas da rede de distribuição, bem como os dados de qualidade da água brutas.

Devem constar nos planos, todas as áreas problemáticas da rede, áreas essas propícias ao desenvolvimento microbiano, como os Reservatórios, zonas de final de rede e ainda as zonas de baixo consumo.

A quando das recolha de água para análise, na torneira do cliente, existem sempre resistências a descargas muito longas, por parte do consumidor, o que por vezes pode influenciar os resultados das análises, este fator representa uma das principais problemáticas na implementação do PCQA.

Os Planos de Descargas constituem uma forma proactiva de garantir a qualidade da água na rede de distribuição, no entanto representa custos para as empresas, devido a quantidade de água que é rejeitada durante este processo.

A forte presença do manganês devidos as características geológicas da água bruta da zona de abastecimento da Boavista, e a presença de ferro, devido ao material de fabrico das canalizações e das bocas de incêndios, constituem outra das problemáticas neste processo de Controlo de Qualidade da Água pela AC.

Nos países em vias de desenvolvimento a falta de legislação que regule o sistema de produção e distribuição da água potável, constitui um das principais problemáticas no controlo de qualidade da água. Não havendo o tal planeamento exigido pela OMS, nem a fiscalização.

As precárias infraestruturas de toda a rede da cidade de Bissau, constitui outra grande problemática, bem como a falta de quadros formados e especializados na área de controlo de qualidade da água para consumo humano.

A elaboração dos planos e seu acompanhamento constitui um trabalho em contínuo e exigente do ponto de vista de proposta de melhoria, pelo que sugere para trabalhos seguintes abordagens:

- O estudo e comparação dos pontos de colheitas onde foram obtidos valores não conformes do ano 2014 e verificar se existem correspondência com os incumprimentos de 2015.
- No que concerne ao sistema de distribuição da cidade de Bissau seria interessante, proceder-se a caracterização da água bruta por forma a definir o tipo de tratamento necessário.
- Sugere-se um levantamento rigoroso de toda a infraestruturas da rede de abastecimento da EAGB

BIBLIOGRAFIA

- AC. (2014). 2014_IMPIT036 C-01 - Gestão Incumprimentos PCQA_PCO. Coimbra.
- AC. (Maio de 2015). 2015_IMPIT036 C-01 - Gestão Incumprimentos PCQA_PCO. Coimbra.
- AC. (Janeiro de 2013). IT044-01 - Manutenção da ETAR de vale da rosa. Coimbra.
- AC. (s.d.). IT070 -01- Instrução de Funcionamento de Medidores de Cloro_Alterada_20150120. Coimbra.
- AC. (Outubro de 2014). Manual de Integrado. Coimbra.
- AdP. (s.d.). *aguaglobal.aeportugal.pt*. Obtido em 27 de Julho de 2015, de *aguaglobal.aeportugal.pt*:
<http://aguaglobal.aeportugal.pt/Documentos/Encerramento/Setor%20Portugu%C3%AA s%20da%20%C3%81gua.pdf>
- Alves, C. (2010). *Tratamento de Águas de Abastecimento*. Publindústria.
- AM. (s.d.). Obtido em 27 de Junho de 2015, de Aguas do Mondego: <http://www.aguasdomondego.pt/content/index.php?action=detailfo&rec=1924&t=ETA-da-Boavista>
- AM. (Dezembro de 2014). Dados_qualidade_agua_bruta_boavista.
- Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto. (27 de Agosto de 2007).
- EAGB. (Junho de 2015). Guiné-Bissau.
- ERSAR. (s.d.). Obtido em 4 de Abril de 2015, de ERSAR: <http://www.ersar.pt/website/ViewContent.aspx?GenericContentId=1273&FolderPath=%5CRoot%5CContents%5CSitio%5CConsumidores&Section=Consumidores&FinalPath=Not%C3%ADcias&SubFolderPath>
- HACH-DOC 22.79. (Abril de 2006). Manual do Usuário- Série HQ de Medidores Portáteis - Edição 3.
- RGSPDADAR. (23 de Agosto de 1995). Decreto Regulamentar.
- WHO. (s.d.). Obtido em 2 de Abril de 2015, de WHO: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/
- WHO. (1997). *Guidelines for Drinking- Water Quality VOL 4*.

ANEXO I – Códigos de Colheita

Tabela 17: Parâmetros analíticos relativos aos diferentes ensaios de qualidade da água

PCQA				
CR1	CR2	CI BOAVISTA	CI OLHOS DE FERVENÇA	CI QUINTA DAS CUNHAS
Cloro residual disponível	Cloro residual disponível	Cloro residual disponível	Cloro residual disponível	Cloro residual disponível
Coliformes totais	Azoto amoniacal	Carbono orgânico total	Coliformes totais	Coliformes totais
<i>E. Coli</i>	Cheiro	Coliformes totais	<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i>
	Sabor	<i>E. Coli</i>	Microorganismos 22°C	Microorganismos 22°C
	Cor	Microorganismos 22°C	Microorganismos 37°C	Microorganismos 37°C
	Oxidabilidade	Microorganismos 37°C	Clostridium perfringens	Clostridium perfringens
	Manganês	Clostridium perfringens	Enterococos	Enterococos
	Condutividade	Enterococos	Nitritos	Nitritos
	Ph	Nitritos	Manganês	Manganês
	Turvação	Manganês	Alumínio	Alumínio
	Coliformes totais	Alumínio	Cálcio	Cálcio
	<i>E. Coli</i>	Cálcio	Chumbo	Chumbo
	Microorganismos 22°C	Chumbo	Cobre	Cobre
	Microorganismos 37°C	Cobre	Dureza total	Dureza total
		Dureza total	Ferro	Ferro
		Ferro	Magnésio	Magnésio
		Magnésio	Níquel	Níquel
		Níquel	Benzo(a)pireno	Benzo(a)pireno
		BENZO(A)PIRENO	HAP BENZO(B)FLUORANTENO	HAP BENZO(B)FLUORANTENO
		HAP BENZO(B)FLUORANTENO	HAP BENZO(G,H,I)PERILENO	HAP BENZO(G,H,I)PERILENO
		HAP BENZO(G,H,I)PERILENO	HAP BENZO(K)FLUORANTENO	HAP BENZO(K)FLUORANTENO
		HAP BENZO(K)FLUORANTENO	HAP INDENO(1,2,3-CD)PIRENO	HAP INDENO(1,2,3-CD)PIRENO
		HAP INDENO(1,2,3-CD)PIRENO	HAP TOTAL	HAP TOTAL
		HAP TOTAL	THM BROMODICLOROMETANO	THM BROMODICLOROMETANO
		THM BROMODICLOROMETANO	THM BROMOFÓRMIO	THM BROMOFÓRMIO
		THM BROMOFÓRMIO	THM CLORODIBROMOMETANO	THM CLORODIBROMOMETANO
		THM CLORODIBROMOMETANO	THM CLOROFÓRMIO	THM CLOROFÓRMIO
		THM CLOROFÓRMIO	THM TOTAL	THM TOTAL
		Thm total	Condutividade	Condutividade
		Condutividade	pH	pH
		pH	Turvação	Turvação
		Turvação	Cor	Cor
		Cor	Oxidabilidade	Oxidabilidade
		Cheiro	Cheiro	Cheiro
		Sabor	Sabor	Sabor
		Azoto amoniacal	Azoto amoniacal	Azoto amoniacal

Tabela 18: Código de Colheita para o Plano de Controlo Operacional

	PCO		
CO 6	RV	BI 1	BI 2
Condutividade	Cloro residual disponível	Cloro residual disponível	Cloro residual disponível
	Temperatura	Coliformes totais	Coliformes totais
	Coliformes totais	<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i>
	<i>E. Coli</i>		Turvação
	Microorganismos 22°C		Ferro (kit)
	Microorganismos 37°C		Manganês (kit)
	Ph		
	Turvação		
	Ferro		
	Manganês		

ANEXO II – Plano de Descarga

Figura 30: Exemplo de um PDA das Águas de Coimbra

GOTAS - Gestão de Ordens de Trabalho de Água e Saneamento

Página 1 de 1

Águas de Coimbra

Plano de Manutenção de Qualidade - Análise

OTU
OTP
Contadores
PMQ
Plan. M. Qualidade

ID
ID Ponto Desc. 290
Nome Cliente Sistemas Mc Donalds Portugal
Local PC REPUBLICA 13 14,3000-343 COIMBRA [4028]
3000-343
Junto a nº 13/14
Ponto BI375-CBR
Tipo Ponto Boca Incêndio
Zona Abast. Boavista
Ref. Local
Sistema Inferior
Sub-sistema Cumeada
Nº Roteiro
Data Análise

Dispositivo Principal

- T.Descarga
- D.Descarga min
- Cloro
- Reparar ☐ Sim ☐ Não

Administração
SAIR

Observações

Dispositivo 2

Tipo Disp.
- T.Descarga
- D.Descarga min
- Cloro
- Reparar ☐ Sim ☐ Não
- Obs.:

Dispositivo 3

Tipo Disp.
- T.Descarga
- D.Descarga min
- Cloro
- Reparar ☐ Sim ☐ Não
- Obs.:

Dispositivo 4

Tipo Disp.
- T.Descarga
- D.Descarga min
- Cloro
- Reparar ☐ Sim ☐ Não
- Obs.:

Dispositivo 5

Tipo Disp.
- T.Descarga
- D.Descarga min
- Cloro
- Reparar ☐ Sim ☐ Não
- Obs.:

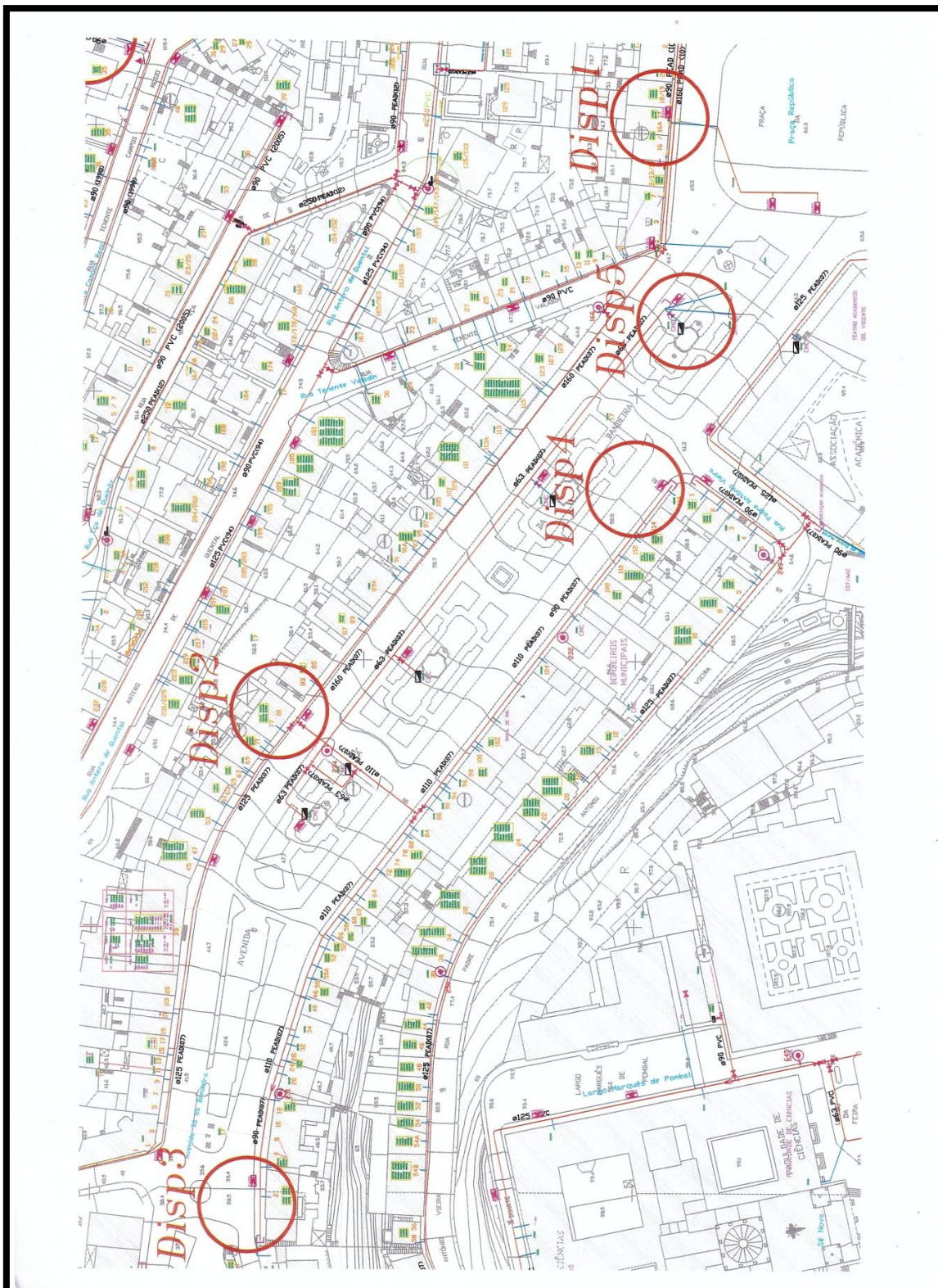
Funcionário

Gravar Cancelar Imprimir

Tabela de Tipos Descargas				
		Duração		
		Longa	Breve	Até água clara
Velocidade	Rápida	Rápida Longa	Rápida Breve	Rápida até água clara
	Lenta	Lenta Longa	Lenta Breve	Lenta até água clara

<http://webserver2.smasc.net/gotassi/planoManQual.aspx?pd=290&cp=0&nregs=20&...> 29-06-2015

Figura 31: Mapa com localização da área e dos dispositivos para o PDA da AC



ANEXO III - Tabelas de Procedimentos

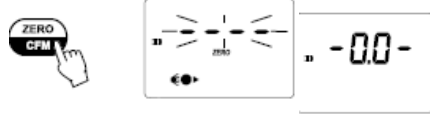
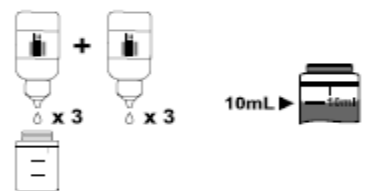
Tabela 19: Procedimentos de recolha de amostras em torneiras e bocas de incêndios

Antes da colheita de amostra devem se ter em conta algumas práticas de higiene:

- Lavar cuidadosamente as mãos e/ou usar luvas esterilizadas
- Nunca fumar durante o processo recolha de amostra
- Não comer ou beber enquanto a amostra é recolhida
- Usar frascos de colheitas previamente fornecido pelo laboratório
- Usar apenas reagentes fornecidos pelo laboratório
- Conservar os regentes de acordo com os pré-requisitos
- Não usar reagentes fora do prazo de validade
- Evitar a contaminação da parte exterior do frasco de colheita
- Nunca inserir intencionalmente um objeto estranho dentro do frasco de colheita
- Assegurar o armazenamento dos frascos em lugares limpos e tapados
- Assegurar que após a colheita todos os fracos são devidamente tapados

1. Retirar os possíveis acessórios das torneiras ou da boca-de-incêndio (filtros, mangueiras ou outras ligações)
2. Abrir até o máximo e depois, fechar repentinamente, isto para retirar qualquer sujidade e permitir o escoamento total da água da tubagem (caso seja necessário analise ao chumbo, níquel e cobre, deve-se fazer a recolha antes da primeira descarga);
3. Medir temperatura até se obter um valor constante;
4. Para análises de parâmetros microbiológicos, deve-se proceder a desinfecção do ponto de amostragem;
5. A desinfecção deve ser feita utilizando álcool a 70%, usando algodão embebido limpa-se toda a área possivelmente contaminada. Caso seja possível deve-se mergulhar a boca da torneira num copo com álcool, para que o processo de desinfecção seja ainda mais eficaz;
6. Após o processo deve-se esperar entre 2 a 3 minutos para que o desinfetante atue;
7. Após esse tempo, deve-se abrir e deixar correr a água com fluxo máximo durante 5 a 10 segundos, após deve-se reduzir o fluxo e deixá-la correr por forma eliminar possíveis vestígios de desinfetante;
8. A recolha de amostras para análise de parâmetros microbiológicos deve ser feita usando fracos devidamente esterilizados, deve-se evitar tocar com dedos e com a torneira nas paredes interiores do frasco e da tampa; ao encher o fraco este não deverá ficar totalmente cheios;
9. Para os restantes parâmetros a mostra deve ser recolhida a fluxo constante, enchendo completamente os frascos, de modo a que não fique ar acima da amostra
10. Fazer a recolha para a determinação do teor do cloro residual a efetuar no local
11. Preencher todos os dados solicitados no impresso registo de colheita

Tabela 20: Procedimentos de utilização dos medidores de cloro da HANNA (AC)

Procedimentos De Medição	
1- Ligue o medidor carregando na tecla ON/OFF	
2- Encha o Frasco com 10 ml de água limpa, até a marca, e coloque a tampa.	
3- Pressione ZERO e os ícones de lâmpada, cuvete e detetor aparecerão no mostrador, dependendo da fase de medição. Aguarde alguns segundos e o mostrador indica “-0.0-”. Agora o medidor está a zero e pronto a medir.	
4- Para a medição do Cloro Livre, coloque no frasco vazio: 3 gotas da solução do frasco com tampa Amarela+ 3 gotas da solução do frasco com tampa Azul.	
5- Adicione Imediatamente 10 ml de água limpa não reagida. Volte a colocar a tampa e agite cuidadosamente. Limpe o exterior do frasco antes de medir	
6- Volte a inserir o frasco no orifício de medição, o mais rápido possível, e assegure-se que está corretamente posicionada no orifício.	
7- Pressione READ e aguarde: No final aparecerá o valor de cloro livre na amostra de água, em mg/L; Faça várias leituras carregando no READ, até obter um valor estabilizado.	

ANEXO IV – Incumprimentos Observados nos Casos em Estudos

Tabela 21 - Incumprimento ao PCQA e PCO do 1º Trimestre de 2014 (AC, 2014)

local	Parâmetro	Valor Paramétrico	TN	BI
Casal Misarela	Ferro (µg/L Fe)	200	-	900
R. Colégio Novo	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	0	>100
R. Ernesto Sena de Oliveira	Manganês (µg/L Mn)	50	10	210
Av. Bissaya Barreto,	Ferro (µg/L Fe)	200	-	270
Almalaguês	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	0	1
Zorro	Manganês (µg/L Mn)	50	-	64
Zorro	Ferro (µg/L Fe)	200	-	300
Boiça	Manganês (µg/L Mn)	50	-	85
Boiça	Ferro (µg/L Fe)	200	-	480
Abelheira	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	-	27
Vila Pouca Campo	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	52
Av. Fernão de Magalhães	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	2	0
Lrg Porta Férrea	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	3	0
Conraria	Manganês (µg/L Mn)	50	11	220
Conraria	Ferro (µg/L Fe)	200	-	310
Qta Cunhas	Manganês (µg/L Mn)	50	38	110
Qta Cunhas	Ferro (µg/L Fe)	200	-	240
Vil de Matos	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	180

Tabela 22 - Incumprimento ao PCQA e PCO do 2º Trimestre de 2014 (AC, 2014)

Local	Parâmetro	Valor Paramétrico	TN	BI
R. Sofia	Manganês (µg/L Mn)	50	13	57
Brasfemes	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120
Brasfemes	Ferro (µg/L Fe)	200	-	600
Brasfemes	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	0	17
Botão	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	100
Souselas	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	74
R. Fonte do Castanheiro	Manganês (µg/L Mn)	50	10	230
R. Diogo de Castilho	Manganês (µg/L Mn)	50	29	460
R. Padre Melo	Manganês (µg/L Mn)	50	15	68
Paredes	Manganês (µg/L Mn)	50	-	280
Paredes	Ferro (µg/L Fe)	200	-	700
Paredes	Turvação (NTU)	4	-	13
Rocha Velha	Manganês (µg/L Mn)	50	-	76
Rocha Velha	Ferro (µg/L Fe)	200	-	330
Bairro das Flores	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	82

Tabela 23 - Incumprimento ao PCQA e PCO do 3º Trimestre de 2014 (AC, 2014)

Local	Parâmetro	Valor Paramétrico	TN	BI
Almegue	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	84	0
Pinhal Marrocos	Manganês (µg/L Mn)	50	81	72
Pinhal Marrocos	Manganês (µg/L Mn)	50	81	72
R Lagar - Sta. Clara	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	200
Casais das Figueiras	Ferro (µg/L Fe)	200	0	210
Casais das Figueiras	Manganês (µg/L Mn)	50	11	92
S. Martinho de Árvore	Manganês (µg/L Mn)	50	12	76
R. General Humberto Delgado	Microorganismos a 22 °C (N/ml)	100	>300	0
R General Humberto Delgado	Microorganismos a 37 °C (N/ml)	20	>300	0
Volta do Salgueiral	Manganês (µg/L Mn)	50	-	82
Av. Emídio Navarro	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	190
Av. CENTRAL	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	1200
Av. CENTRAL	Turvação (NTU)	4	<0,5	6,5
Av. CENTRAL	Ferro (µg/L Fe)	200	-	430
Bairro do Ingote	Manganês~ (µg/L Mn)	50	10	140

Tabela 24 - Incumprimento ao PCQA e PCO do 4º Trimestre de 2014 (AC, 2014)

Local	Parâmetro	Valor Paramétrico	TN	BI
R General Humberto Delgado	Ferro (µg/L Fe)	200	-	460
S Frutuoso	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	270
S Frutuoso	Ferro (µg/L Fe)	200	-	370
Lagares	Manganês (µg/L Mn)	50	-	100
Lagares	Ferro (µg/L Fe)	200	-	600
Vilela	Turvação (NTU)	4	<0,5	5,9
Vilela	Ferro (µg/L Fe)	200	-	600
Vilela	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	650
S. João do Campo	Manganês (µg/L Mn)	50	31	72
Av. Dr. Elisio Moura -	Manganês (µg/L Mn)	50	10	150
Loureiro	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	720
Loureiro	Ferro (µg/L Fe)	200	-	460
Av. CENTRAL	Turvação (NTU)	4	0,5	5,4
Av. CENTRAL	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	490
Av. CENTRAL	Ferro (µg/L Fe)	200	-	700
S. Martinho Bispo	Manganês (µg/L Mn)	50	12	57
Conchada	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	0	1
Conchada	<i>E. coli</i> (N/100 ml)	0	0	1
R Henriques Seco	Turvação (NTU)	4	0,5	5,6
R Henriques Seco	Ferro (µg/L Fe)	200	-	360
R Henriques Seco	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	1100
R. Trindade Coelho,	Manganês (µg/L Mn)	50	40	120
Ribeira Frades	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	0	2
Ribeira Frades	<i>E. coli</i> (N/100 ml)	0	0	2

Tabela 25 - Incumprimento ao PCQA e PCO do 1º Trimestre de 2015 (AC, 2015)

Local	Parâmetro	Valor Previsto	TN	BI
R Antero Quental	Manganês (µg/L Mn)	50	11	70
Estádio	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	840
Estádio	Ferro (µg/L Fe)	200	-	210
Casais Vera Cruz	Ferro (µg/L Fe)	200	390	<50
Casais Vera Cruz	Chumbo (µg Pb/L)	10	76	-
Avenida da Guarda Inglesa	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120
S. Frutuoso	Manganês (µg/L Mn)	50	-	59
Av. Sá da Bandeira	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120
Av. João Deus Ramos	Ferro (µg/L Fe)	200	-	230
R. Fogueiras	Coliformes Totais (N/100 ml)	0	9	0
Loureiro	Manganês (µg/L Mn)	50	31	87
R da Alegria	Manganês (µg/L Mn)	50	<10	120

ANEXO V- Boletins de Qualidade da Água da AC

Tabela 26: Boletim de Qualidade da Água 4º trimestre 2014 – Zona de Abastecimento da Boavista

							
Controlo de qualidade da água destinada ao consumo humano Município de Coimbra - Zona de Abastecimento Boavista - 4º trimestre 2014							
Divulgação dos resultados de qualidade da água distribuída pela AC, Águas de Coimbra, E.M. obtidos na zona de abastecimento de Boavista, segundo o Programa de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) aprovado pela autoridade competente (ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) e de acordo com o Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.							
Parâmetro	Unidades	Nº de análises previstas (PCQA)	% análises realizadas	Valor Paramétrico (VP) fixado pelo DL nº 306/2007	Valores Obtidos		% análises que cumprem o VP
					Mínimo	Máximo	
CR1 - Controlo de Rotina 1							
Cloro Residual Livre	mg/L Cl	101	100	---	< 0,10	1,1	---
Coliformes Totais	N/100 mL	101	100	0	0	0	100
Escherichia Coli	N/100 mL	101	100	0	0	0	100
CR2 - Controlo de Rotina 2							
Azoto Amoniacal	mg/L NH ₄	26	100	0,50	< 0,15	< 0,15	100
Cheiro, a 25°C	Factor diluição	26	100	3	< 1	< 1	100
Condutividade	µS/cm a 20°C	26	100	2500	97	118	100
Cor	mg/L Pt-Co	26	100	20	< 2,0	< 2,0	100
Manganês	µg/L Mn	26	100	50	< 10	42	100
Microorganismos 22°C	N/mL	26	100	sem alteração anormal	0	27	---
Microorganismos 37°C	N/mL	26	100	sem alteração anormal	0	20	---
(*) Nitratos	mg/L NO ₃	27	100	50	2	3,9	100
Oxidabilidade	mg/L O ₂	24	100	5	< 1,0	1,8	100
pH	Esc. Sorensen	26	100	6,5 - 9	6,9	7,5	100
Sabor, a 25°C	Factor diluição	26	100	3	< 1	< 1	100
Turvação	NTU	26	100	4	< 0,5	0,5	100
CI - Controlo de Inspeção							
(*) 1,2-Dicloroetano	µg/L	1	100	3,0	< 0,5	< 0,5	100
Alumínio	µg/L Al	2	100	200	< 20	< 20	100
(*) Antimónio	µg/L Sb	1	100	5,0	< 1	< 1	100
(*) Arsénio	µg/L As	1	100	10	< 1	< 1	100
(*) Benzeno	µg/L	1	100	1,0	< 0,5	< 0,5	100
Benzo(a)pireno	µg/L	2	100	0,010	< 0,002	< 0,002	100
(*) Boro	mg/L B	1	100	1,0	0,012	0,012	100
(*) Bromatos	µg/L BrO ₃	1	100	10	< 5	< 5	100
(*) Cádmio	µg/L Cd	1	100	5,0	< 0,40	< 0,40	100
Cálcio	mg/L Ca	2	100	---	7	---	---
Carbono Orgânico Total	mg/L C	2	100	sem alteração anormal	1,3	1,7	---
Chumbo	µg/L Pb	2	100	10	< 3,0	< 3,0	100
(*) Cianetos	µg/L Cn	1	100	50	< 10	< 10	100
(*) Cloretos	mg/L Cl	1	100	250	12,7	12,7	100
Clostridium Perfringens	N/100 mL	2	100	0	0	0	100
(*) Tetracloreto e Tricloreto	µg/L	1	100	10	< 3	< 3	100
(*) Tetracloreto	µg/L	1	100	---	< 3	< 3	---
(*) Tricloreto	µg/L	1	100	---	< 0,5	< 0,5	---
Cobre	mg/L Cu	2	100	2,0	0,0125	0,07	100
(*) Crómio	µg/L Cr	1	100	50	< 1,0	< 1,0	100
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	2	100	---	33	33	---
Enterococos	N/100 mL	2	100	0	0	0	100
Ferro	µg/L Fe	2	100	200	< 50	< 50	100
(*) Fluoretos	mg/L F	1	100	1,5	0,08	0,08	100
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	µg/L	2	100	0,10	< 0,005	< 0,005	100
HAP Benzo[b]fluoranteno	µg/L	2	100	---	< 0,005	< 0,005	---
HAP Benzo[g,h,i]perileno	µg/L	2	100	---	< 0,004	< 0,004	---
HAP Benzo[k]fluoranteno	µg/L	2	100	---	< 0,002	< 0,002	---
HAP Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	2	100	---	< 0,004	< 0,004	---
Magnésio	mg/L Mg	2	100	---	< 4,0	< 4,0	---
(*) Mercúrio	µg/L Hg	1	100	1	< 0,30	< 0,30	100
Níquel	µg/L Ni	2	100	20	< 5,0	< 5,0	100
Nitritos	mg/L NO ₂	2	100	0,5	< 0,10	< 0,10	100
(*) Selénio	µg/L Se	1	100	10	< 1	< 1	100
(*) Sódio	mg/L Na	1	100	200	7,04	7,04	100
(*) Sulfatos	mg/L SO ₄	1	100	250	8,1	8,1	100
Trihalometanos (THM) Total	µg/L	2	100	100	11	13	100
THM Bromodibromometano	µg/L	2	100	---	4	5	---
THM Bromofórmio	µg/L	2	100	---	< 3	< 3	---
THM Clorodibromometano	µg/L	2	100	---	4	4	---
THM Clorofórmio	µg/L	2	100	---	3	4	---
Ensaio e colheita de amostras realizados no Laboratório Águas do Mondego (acreditado pelo IPAC, segundo a NP EN ISO/IEC 17025, com o certificado n.º L0290; e considerado apto para o controlo da qualidade da água para consumo humano pela autoridade competente-ERSAR)							
(*) Parâmetros (conservativos) analisados pela entidade gestora em alta (Águas do Mondego, S.A.)							
Informação complementar relativa à averiguação das situações de incumprimentos dos Valores Paramétricos (VP):							
Não foi detetada nenhuma situação de incumprimento na Zona de Abastecimento de Boavista.							
O Presidente do Conselho de Administração (Pedro Artur Barreirinhas Sales Guedes Coimbra, Engº)						Data	

Tabela 27: Boletim de Qualidade da Água 4º trimestre 2014 – Zona de Abastecimento da Olhos de Fervença

								
Controlo de qualidade da água destinada ao consumo humano Município de Coimbra - Zona de Abastecimento Olhos de Fervença - 4º trimestre 2014								
Divulgação dos resultados de qualidade da água distribuída pela AC, Águas de Coimbra, E.M. obtidos na zona de abastecimento de Olhos de Fervença, segundo o Programa de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) aprovado pela autoridade competente (ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) e de acordo com o Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.								
Parâmetro	Unidades	Nº de análises previstas (PCQA)	% análises realizadas	Valor Paramétrico (VP) fixado pelo DL nº 306/2007	Valores Obtidos		% análises que cumprem o VP	
					Mínimo	Máximo		
CR1 - Controlo de Rotina 1								
Cloro Residual Livre	mg/L Cl	3	100	---	0,2	0,44	---	---
Coliformes Totais	N/100 mL	3	100	0	0	0	100	100
Escherichia Coli	N/100 mL	3	100	0	0	0	100	100
CR2 - Controlo de Rotina 2								
Azoto Amoniacal	mg/L NH ₄	1	100	0,50	< 0,15	< 0,15	100	100
Cheiro, a 25°C	Factor diluição	1	100	3	< 1	< 1	100	100
Condutividade	µS/cm a 20°C	1	100	2500	4,60E+02	4,60E+02	100	100
Cor	mg/L Pt-Co	1	100	20	< 2,0	< 2,0	100	100
Manganês	µg/L Mn	1	100	50	20	20	100	100
Microorganismos 22°C	N/mL	1	100	sem alteração anormal	0	0	---	---
Microorganismos 37°C	N/mL	1	100	sem alteração anormal	0	0	---	---
(*) Nitratos	mg/L NO ₃	1	100	50	4,7	4,7	100	100
Oxidabilidade	mg/L O ₂	1	100	5	1,1	1,1	100	100
pH	Esc. Sorensen	1	100	6,5 - 9	7,6	7,6	100	100
Sabor, a 25°C	Factor diluição	1	100	3	< 1	< 1	100	100
Turvação	NTU	1	100	4	< 0,5	< 0,5	100	100
CI - Controlo de Inspeção								
(*) 1,2-Dicloroetano	µg/L	1	100	3,0	<0,5	<0,5	100	100
Alumínio	µg/L Al	0	---	200	---	---	---	---
(*) Antimónio	µg/L Sb	1	100	5,0	<0,3	<0,3	100	100
(*) Arsénio	µg/L As	1	100	10	<0,3	<0,3	100	100
(*) Benzeno	µg/L	1	100	1,0	<0,5	<0,5	100	100
Benzo(a)pireno	µg/L	0	---	0,010	---	---	---	---
(*) Boro	mg/L B	1	100	1,0	0,029	0,029	100	100
(*) Bromatos	µg/L BrO ₃	1	100	10	<5	<5	100	100
(*) Cádmio	µg/L Cd	1	100	5,0	<0,40	<0,40	100	100
Cálcio	mg/L Ca	0	---	---	---	---	---	---
Chumbo	µg/L Pb	0	---	10	---	---	---	---
(*) Cianetos	µg/L Cn	1	100	50	<10	<10	100	100
(*) Cloretos	mg/L Cl	1	100	250	23	23	100	100
Clostridium Perfringens	N/100 mL	0	---	0	---	---	---	---
(*) Tetracloroetano e Tricloroetano	µg/L	1	100	10	<3	<3	100	100
(*) Tetracloroetano	µg/L	1	100	---	<3	<3	---	---
(*) Tricloroetano	µg/L	1	100	---	<0,5	<0,5	---	---
Cobre	mg/L Cu	0	---	2	---	---	---	---
(*) Crómio	µg/L Cr	1	100	50	<1,0	<1,0	100	100
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	0	---	---	---	---	---	---
Enterococos	N/100 mL	0	---	0	---	---	---	---
Ferro	µg/L Fe	0	---	200	---	---	---	---
(*) Fluoretos	mg/L F	1	100	1,5	0,094	0,094	100	100
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	µg/L	0	---	0,10	---	---	---	---
HAP Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
Magnésio	mg/L Mg	0	---	---	---	---	---	---
(*) Mercúrio	µg/L Hg	1	100	1	<0,30	<0,30	100	100
Níquel	µg/L Ni	0	---	20	---	---	---	---
Nitritos	mg/L NO ₂	0	---	0,5	---	---	---	---
(*) Pesticidas (PEST) Total	µg/L	1	100	0,50	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Alacloro	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Atrazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Desetilatrazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Desetilterbutazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Linurão	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) PEST Terbutilazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	100
(*) Selénio	µg/L Se	1	100	10	<1	<1	100	100
(*) Sódio	mg/L Na	1	100	200	12,9	12,9	100	100
(*) Sulfatos	mg/L SO ₄	1	100	250	46	46	100	100
Trihalometanos (THM) Total	µg/L	0	---	100	---	---	---	---
THM Bromodichlorometano	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Bromofórmio	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Clorodibromometano	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Clorofórmio	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
Ensaios e colheita de amostras realizados no Laboratório Águas do Mondego (acreditado pelo IPAC, segundo a NP EN ISO/IEC 17025, com o certificado n.º L0290, e considerado apto para o controlo da qualidade da água para consumo humano pela autoridade competente-ERSAR)								
(*) Parâmetros (conservativos) analisados pela entidade gestora em alta (Inova, E.M.)								
Informação complementar relativa à averiguação das situações de incumprimentos dos Valores Paramétricos (VP): Não foi detetada nenhuma situação de incumprimento na Zona de Abastecimento de Olhos de Fervença.								
O Presidente do Conselho de Administração (Pedro Artur Barreirinhas Sales Guedes Coimbra, Eng.º)							Data	

Tabela 28: Boletim de Qualidade da Água 4º trimestre 2014 – Zona de Abastecimento da Quinta das Cunhas

								
Controlo de qualidade da água destinada ao consumo humano Município de Coimbra - Zona de Abastecimento Quinta das Cunhas 4º trimestre 2014								
Divulgação dos resultados de qualidade da água distribuída pela AC, Águas de Coimbra, E.M. obtidos na zona de abastecimento de Quinta das Cunhas, segundo o Programa de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) aprovado pela autoridade competente (ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) e de acordo com o Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de Agosto.								
Parâmetro	Unidades	Nº de análises previstas (PCQA)	% análises realizadas	Valor Paramétrico (VP) fixado pelo DL nº 306/2007	Valores Obtidos		% análises que cumprem o VP	
					Mínimo	Máximo		
CR1 - Controlo de Rotina 1								
Cloro Residual Livre	mg/L Cl	1	100	---	< 0,10	< 0,10	---	---
Coliformes Totais	N/100 mL	1	100	0	0	0	100	---
Escherichia Coli	N/100 mL	1	100	0	0	0	100	---
CR2 - Controlo de Rotina 2								
Azoto Amoniacal	mg/L NH4	0	---	0,50	---	---	---	---
Cheiro, a 25°C	Factor diluição	0	---	3	---	---	---	---
Condutividade	µS/cm a 20°C	0	---	2500	---	---	---	---
Cor	mg/L Pt-Co	0	---	20	---	---	---	---
Manganês	µg/L Mn	0	---	50	---	---	---	---
Microrganismos 22°C	N/mL	0	---	sem alteração anormal	---	---	---	---
Microrganismos 37°C	N/mL	0	---	sem alteração anormal	---	---	---	---
Nitratos	mg/L NO ₃	1	100	50	3,6	3,6	100	---
Oxidabilidade	mg/L O ₂	0	---	5	---	---	---	---
pH	Esc. Sorensen	0	---	6,5 - 9	---	---	---	---
Sabor, a 25°C	Factor diluição	0	---	3	---	---	---	---
Turvação	NTU	0	---	4	---	---	---	---
CI - Controlo de Inspeção								
1,2-Dicloroetano	µg/L	1	100	3,0	<0,5	<0,5	100	---
Alumínio	µg/L Al	0	---	200	---	---	---	---
Antimónio	µg/L Sb	1	100	5,0	<1	<1	100	---
Arsénio	µg/L As	1	100	10	<1	<1	100	---
Benzeno	µg/L	1	100	1,0	<0,5	<0,5	100	---
Benzo(a)pireno	µg/L	0	---	0,010	---	---	---	---
Boro	mg/L B	1	100	1,0	0,021	0,021	100	---
Bromatos	µg/L BrO ₃	1	100	10	<5	<5	100	---
Cádmio	µg/L Cd	1	100	5,0	<0,40	<0,40	100	---
Cálcio	mg/L Ca	0	---	---	---	---	---	---
Chumbo	µg/L Pb	0	---	10	---	---	---	---
Cianetos	µg/L Cn	1	100	50	<10	<10	100	---
Cloretos	mg/L Cl	1	100	250	13	13	100	---
Clostridium Perfringens	N/100 mL	0	---	0	---	---	---	---
Tetracloroetano e Tricloroetano	µg/L	1	100	10	<3	<3	100	---
Tetracloroetano	µg/L	1	100	---	<3	<3	---	---
Tricloroetano	µg/L	1	100	---	<0,5	<0,5	---	---
Cobre	mg/L Cu	0	---	2	---	---	---	---
Crómio	µg/L Cr	1	100	50	<1,0	<1,0	100	---
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	0	---	---	---	---	---	---
Enterococos	N/100 mL	0	---	0	---	---	---	---
Ferro	µg/L Fe	0	---	200	---	---	---	---
Fluoretos	mg/L F	1	100	1,5	0,16	0,16	100	---
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	µg/L	0	---	0,10	---	---	---	---
HAP Benzo[b]fluoranteno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Benzo[ghi]perileno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Benzo[k]fluoranteno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
HAP Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
Magnésio	mg/L Mg	0	---	---	---	---	---	---
Mercúrio	µg/L Hg	1	100	1	<0,30	<0,30	100	---
Níquel	µg/L Ni	0	---	20	---	---	---	---
Nitritos	mg/L NO ₂	0	---	0,5	---	---	---	---
Pesticidas (PEST) Total	µg/L	1	100	0,50	<0,014	<0,014	100	---
PEST Alacloro	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
PEST Atrazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
PEST Desetilazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
PEST Desetilterbutazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
PEST Linurão	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
PEST Terbutilazina	µg/L	1	100	0,10	<0,014	<0,014	100	---
Selénio	µg/L Se	1	100	10	<1	<1	100	---
Sódio	mg/L Na	1	100	200	7,32	7,32	100	---
Sulfatos	mg/L SO ₄	1	100	250	68	68	100	---
Trihalometanos (THM) Total	µg/L	0	---	100	---	---	---	---
THM Bromodichlorometano	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Bromofórmio	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Clorodibromometano	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
THM Clorofórmio	µg/L	0	---	---	---	---	---	---
Ensaio e colheita de amostras realizados no Laboratório Águas do Mondego (acreditado pelo IPAC, segundo a NP EN ISO/IEC 17025, com o certificado n.º L0290; e considerado apto para o controlo da qualidade da água para consumo humano pela autoridade competente-ERSAR)								
(*) Parâmetros (conservativos) analisados pela entidade gestora em alta (Câmara Municipal de Condeixa)								
Informação complementar relativa à averiguação das situações de incumprimentos dos Valores Paramétricos (VP):								
Não foi detetada nenhuma situação de incumprimento na Zona de Abastecimento de Quinta das Cunhas.								
O Presidente do Conselho de Administração (Pedro Artur Barreirinhas Sales Guedes Coimbra, Engº)							Data	

Tabela 29: Boletim de Qualidade da Água 4º trimestre 2014 – Resumo Geral

								
Anexo 2								
Resumo periódico do controlo de qualidade da água destinada ao consumo humano distribuída no Município de Coimbra no 4º trimestre 2014								
Divulgação dos resultados de qualidade da água distribuída nas zonas de abastecimento de Boavista, Olhos de Fervença e Quinta das Cunhas, segundo o Programa de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) aprovado pela autoridade competente (ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) e de acordo com o Decreto-Lei nº 306/2007, de 27 de agosto.								
Parâmetro	Unidades	Nº de análises previstas (PCQA)	% análises realizadas	Valor Paramétrico (VP) fixado pelo DL nº 306/2007	Valores Obtidos		% análises que cumprem o VP	
					Mínimo	Máximo		
CR1 - Controlo de Rotina 1								
Cloro Residual Livre	mg/L Cl	105	100	---	< 0,10	1,1	---	---
Coliformes Totais	N/100 mL	105	100	0	0	0	100	100
Escherichia Coli	N/100 mL	105	100	0	0	0	100	100
CR2 - Controlo de Rotina 2								
Azoto Amoniacal	mg/L NH ₄	27	100	0,50	< 0,15	< 0,15	100	100
Cheiro, a 25°C	Factor diluição	27	100	3	< 1	< 1	100	100
Condutividade	µS/cm a 20°C	27	100	2500	97	4,60E+02	100	100
Cor	mg/L Pt-Co	27	100	20	< 2,0	< 2,0	100	100
Manganês	µg/L Mn	27	100	50	< 10	42	100	100
Microrganismos 22°C	N/mL	27	100	sem alteração anormal	0	27	---	---
Microrganismos 37°C	N/mL	27	100	sem alteração anormal	0	20	---	---
(*) Nitratos	mg/L NO ₃	29	100	50	2	4,7	100	100
Oxidabilidade	mg/L O ₂	25	100	5	< 1,0	1,8	100	100
pH	Esc. Sorensen	27	100	6,5 - 9	6,9	7,6	100	100
Sabor, a 25°C	Factor diluição	27	100	3	< 1	< 1	100	100
Turvação	NTU	27	100	4	< 0,5	0,5	100	100
CI - Controlo de Inspeção								
(*) 1,2-Dicloroetano	µg/L	3	100	3,0	< 0,5	< 0,5	100	100
Alumínio	µg/L Al	2	100	200	< 20	< 20	100	100
(*) Antimónio	µg/L Sb	3	100	5,0	< 0,3	< 1	100	100
Arsénio	µg/L As	3	100	10	< 0,3	< 1	100	100
(*) Benzeno	µg/L	3	100	1,0	< 0,5	< 0,5	100	100
Benzo(a)pireno	µg/L	2	100	0,010	< 0,002	< 0,002	100	100
(*) Boro	mg/L B	3	100	1,0	0,012	0,029	100	100
(*) Bromatos	µg/L BrO ₃	3	100	10	< 5	< 5	100	100
(*) Cádmio	µg/L Cd	3	100	5,0	< 0,40	< 0,40	100	100
Cálcio	mg/L Ca	2	100	---	7	7	---	---
Carbono Orgânico Total	mg/L C	2	100	sem alteração anormal	1,3	1,7	---	---
Chumbo	µg/L Pb	2	100	10	< 3,0	< 3,0	100	100
(*) Cianetos	µg/L Cn	3	100	50	< 10	< 10	100	100
(*) Cloretos	mg/L Cl	3	100	250	12,7	23	100	100
Clostridium Perfringens	N/100 mL	2	100	0	0	0	100	100
(*) Tetracloroetano e Tricloroetano	µg/L	3	100	---	< 3	< 3	100	100
(*) Tetracloroetano	µg/L	3	100	---	< 3	< 3	---	---
(*) Tricloroetano	µg/L	3	100	---	< 0,5	< 0,5	---	---
Cobre	mg/L Cu	2	100	2,0	0,0125	0,07	100	100
(*) Crómio	µg/L Cr	3	100	50	< 1,0	< 1,0	100	100
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	2	100	---	33	33	---	---
Enterococos	N/100 mL	2	100	0	0	0	100	100
Ferro	µg/L Fe	2	100	200	< 50	< 50	100	100
(*) Fluoretos	mg/L F	3	100	1,5	0,08	0,16	100	100
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	µg/L	2	100	0,10	< 0,005	< 0,005	100	100
HAP Benzo(b)fluoranteno	µg/L	2	100	---	< 0,005	< 0,005	---	---
HAP Benzo(ghi)perileno	µg/L	2	100	---	< 0,004	< 0,004	---	---
HAP Benzo(k)fluoranteno	µg/L	2	100	---	< 0,002	< 0,002	---	---
HAP Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	2	100	---	< 0,004	< 0,004	---	---
Magnésio	mg/L Mg	2	100	---	< 4,0	< 4,0	---	---
(*) Mercúrio	µg/L Hg	3	100	1	< 0,30	< 0,30	100	100
Níquel	µg/L Ni	2	100	20	< 5,0	< 5,0	100	100
Nitritos	mg/L NO ₂	2	100	0,5	< 0,10	< 0,10	100	100
(*) Pesticidas (PEST) Total	µg/L	2	100	0,50	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Alacloro	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Atrazina	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Desetilazina	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Desetilbutazina	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Linurão	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) PEST Terbutilazina	µg/L	2	100	0,10	< 0,014	< 0,014	100	100
(*) Selénio	µg/L Se	3	100	10	< 1	< 1	100	100
(*) Sódio	mg/L Na	3	100	200	7,04	12,9	100	100
(*) Sulfatos	mg/L SO ₄	3	100	250	8,1	68	100	100
Trihalometanos (THM) Total	µg/L	2	100	100	11	13	100	100
THM Bromodiclorometano	µg/L	2	100	---	4	5	---	---
THM Bromofórmio	µg/L	2	100	---	< 3	< 3	---	---
THM Clorodibromometano	µg/L	2	100	---	4	4	---	---
THM Clorofórmio	µg/L	2	100	---	3	4	---	---
Ensaio e colheita de amostras realizados no Laboratório Águas do Mondego (acreditado pelo IPAC, segundo a NP EN ISO/IEC 17025, com o certificado n.º L0290; e considerado apto para o controlo da qualidade da água para consumo humano pela autoridade competente-ERSAR)								
(*) Parâmetros (conservativos) analisados pelas entidades gestoras em alta (Águas do Mondego, S.A.; Inova, E.M.; Câmara Municipal de Condeixa)								
Informação complementar relativa à averiguação das situações de incumprimentos dos Valores Paramétricos (VP):								
Não foi detetada nenhuma situação de incumprimento.								
O Presidente do Conselho de Administração (Pedro Artur Barreirinhas Sales Guedes Coimbra, Eng.º)							Data	