



Avaliação dos factores que determinam a opção pelo consumo de água da rede pública versus consumo de água engarrafada: implicações ambientais e de saúde pública

Sara Isabel Alcântara Gonçalves

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Qualidade e Ambiente

Orientadores: Professora Doutora Ana Maria Garcia Henriques Barreiros Joanaz de Melo (ADEQ - ISEL/IPL)

Professor Doutor Manuel José Matos (ADEQ - ISEL/IPL)

Dezembro de 2018



Avaliação dos factores que determinam a opção pelo consumo de água da rede pública versus consumo de água engarrafada: implicações ambientais e de saúde pública

Sara Isabel Alcântara Gonçalves

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Qualidade e Ambiente

Orientadores: Professora Doutora Ana Maria Garcia Henriques Barreiros
Joanaz de Melo (ADEQ - ISEL/IPL)

Professor Doutor Manuel José Matos (ADEQ - ISEL/IPL)

Júri

Presidente: Doutor João Miguel Alves da Silva

Vogais: Doutora Ana Maria Garcia Henriques Barreiros Joanaz de Melo
Doutora Ana Maria Tavares da Mata

Dezembro de 2018

Nota: A seguinte dissertação foi escrita segundo o antigo Acordo Ortográfico

À minha família, mãe, avó e amigos de quatro patas

Agradecimentos

À minha orientadora e professora Doutora Ana Maria Barreiros e ao meu co-orientador e professor Doutor Manuel Matos por todo o apoio, paciência, compreensão, motivação, disponibilidade e encorajamento na realização da dissertação.

À Junta de Freguesia de Carnide agradeço a disponibilidade e interesse no tema, nomeadamente ao Sr. Presidente da Junta de Freguesia de Carnide Fábio Sousa, ao Coordenador Técnico do Gabinete do Idoso João Costa, à Coordenadora Técnica da Educação Catarina Pereira da (Bairro Padre Cruz), ao Eng.º Bruno Guerreiro da Coordenação Geral a informação dos bebedouros.

À EPAL, nomeadamente à Sr^a Diana Ferreira Constant da Direcção de Comunicação Ambiental da EPAL pela disponibilidade das garrafas *Fill Forever* e interesse no tema.

À Escola Secundária Vergílio Ferreira, nomeadamente ao Director Professor Anselmo Jorge e subdirectora Professora Maria Luísa Santos e à Professora Maria Margarida Portugal Matos pela disponibilidade e ajuda na distribuição dos inquéritos.

Ao Externato da Luz nomeadamente à Direcção - Frei José Silvestre dos Ramos Silva pela disponibilidade e dinamização da distribuição e aos professores do 1º ciclo e professores de ciências Prof^a Inês Pedro e Prof. Sérgio Carvalho pela disponibilidade e ajuda na distribuição dos inquéritos.

Ao Professor Eduardo Eusébio e à Dr^a Fátima Piedade por todo o apoio, confiança e motivação ao longo de todo o meu percurso académico e na realização da dissertação, uma vez que sem eles não teria conseguido chegar até aqui.

À minha família, mãe, avó, pai adoptivo (Joaquim Barrelas), Victor Martins (namorado) e amigos de quatro patas, por todo o apoio, incentivo, motivação, carinho, paciência e confiança ao longo de todo este meu percurso académico que, nem sempre

soube retribuir a atenção dada, mas toda ela sentida, sigilosamente, uma vez que sem eles, a realização desta dissertação não teria sido de todo possível.

Por último, mas não menos importante, a todos os meus amigos e colegas que não mencionei, uma vez que, para além de poucos, têm noção de o serem, por estarem perto mesmo quando eu estou longe e ao corpo Docente de MEQA do ISEL que contribuíram de forma decisiva para a realização deste trabalho de investigação.

De coração, a todos o meu sincero obrigado,

Sara Alcântara

Índice geral

Agradecimentos	ii
Índice geral	iv
Índice de figuras	vii
Índice de tabelas	x
Resumo	xi
Abstract	xiii
Lista de Siglas e Abreviaturas	xv
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Metodologia de investigação	6
1.3 Estrutura da Dissertação	7
2 A água	8
2.1 A importância da água	8
2.2 Água de consumo humano	9
2.2.1 A qualidade da água para consumo humano e a legislação vigente em Portugal ...	9
2.2.2 Água da torneira	14
2.2.3 Água engarrafada.....	16
2.2.4 Impactos água da torneira versus água engarrafada	18
2.2.5 Bebedouros Públicos - A origem e conceito	22
2.2.6 Campanhas para fomentar o consumo da água	29
2.2.6.1 Em Portugal	29
2.2.6.2 No Mundo.....	32
2.3 Planos de segurança da água	33
2.3.1 Etapas Preliminares de um PSA	35
2.3.2 Avaliação de Risco do Sistema	36
2.3.2.1 Medidas de prevenção e de controlo	40

2.3.2.2 Inspeção e vigilância.....	42
2.3.2.3 Boas práticas no abastecimento de águas	42
2.3.3 Monitorização do Sistema	45
2.3.4 Gestão e Comunicação	46
2.3.5 Validação e Verificação do Sistema.....	48
2.4 Factores de degradação da qualidade da água	50
2.4.1 Perigos físicos.....	50
2.4.2 Perigos químicos	50
2.4.3 Perigos biológicos	52
2.4.3.1 Doenças de transmissão hídrica.....	54
2.4.4 Biofilmes na qualidade da água para consumo humano.....	58
2.5 Potenciais perigos e eventos perigosos no sistema de abastecimento/distribuição e bebedouro públicos	62
3 Estudo de caso.....	62
3.1 Caracterização da Freguesia de Carnide.....	66
3.2 Elaboração de inquérito por questionário.....	71
3.3 Caracterização da amostra	74
3.5 Análise estatística	76
4 Resultados e Discussão	77
4.1 Apresentação de resultados	77
4.2 Apresentação da discussão de resultados	88
5 Elaboração de um PSA para bebedouros.....	94
5.1 Desenvolvimento do PSA dos bebedouros.....	94
5.2 Plano de manutenção/higienização dos bebedouros.....	100
6 Considerações Finais	102
7 Bibliografia.....	107
8 Anexos.....	125
Anexo 1 – Tabelas com os perigos e eventos perigosos no sistema de distribuição e nos bebedouros públicos	126
Anexo 2 – Tabela de caracterização dos bebedouros públicos da JFC	139
Anexo 3 – Bebedouros públicos da JFC.....	140
Anexo 4 – Diagrama do <i>Bubbler</i> traduzido.....	143

Anexo 5 – Diagrama do <i>Bubbler</i> traduzido 2.....	144
Anexo 6 – Alguns desenhos dos alunos mais novos sobre a água	145
Anexo 7 – Inquéritos por questionário	146
Anexo 8 – Carta de agradecimento aos professores das turmas inqueridas juntamente com oferta de garrafa EPAL <i>Fill Forever</i>	156
Anexo 9 – <i>Checklist</i> para elaboração de PSA.....	158
Anexo 10 – Factura de água em Lisboa.....	160

Índice de figuras

Figura 1 - O clássico mapa de John Snow sobre o surto de cólera em Londres no ano de 1854.....	11
Figura 2 - Evolução da qualidade da água em Portugal entre 1993 e 2017	15
Figura 3 - Chafariz d'El-Rei	23
Figura 4 - a) Chafariz de S. Sebastião da Pedreira (1787); b) Chafariz do Rato (1754); c) Chafariz do Carmo (1769); d) Chafariz das Janelas Verdes (1774)	24
Figura 5 - Aguadeiro	25
Figura 6 - Bebedouro público de partilha de copos construído, em Abril de 1859, no muro da igreja de St. Sepulchre, Snow Hill.....	26
Figura 7 - <i>The bubbler</i>	26
Figura 8 - Bebedouro público de jacto arqueado com protecção bucal	27
Figura 9 – Bebedouros: a) Praia da Costa da Caparica; b) Parque Infantil de Telheiras; c) Passeio Marítimo de Carcavelos; d) Junto à praia de Caxias; e) Aeroporto de Hong Kong; f) Estocolmo	29
Figura 10 - Garrafa “ <i>Fill Forever</i> ”	30
Figura 11 - Garrafa Porto	30
Figura 12 - Garrafa ECO	31
Figura 13 - Árvore de decisão	40
Figura 14 - Exemplo de um esquema de abastecimento com rede de rega.....	63
Figura 15 - Mapa de Carnide: a) limites da freguesia e a localização dos bebedouros; b) localização da freguesia no conselho de Lisboa (<i>Google Maps</i> e Câmara Municipal de Lisboa)	Erro! Marcador não definido.
Figura 16 - Placa inaugurativa da integração de Carnide no Concelho de Belém	68
Figura 17 - Distribuição dos alunos pelas escolas.....	74
Figura 18 - Distribuição dos alunos por género	75
Figura 19 - Distribuição dos alunos por idades	75

Figura 20 - Distribuição dos alunos por escolaridade	75
Figura 21 - Distribuição dos alunos do secundário da escola secundária Virgílio Ferreira por cursos.....	76
Figura 22 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Quando bebes água?</i> ”	77
Figura 23 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Bebes água porquê?</i> ”	78
Figura 24 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Quanta água bebes normalmente por dia?</i> ”	78
Figura 25 - Resposta dos alunos na alinha (n = 869) “ <i>Não bebo água da torneira</i> ”	79
Figura 26 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Em casa bebes que tipo de água?</i> ”	79
Figura 27 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “ <i>No Externato, onde bebes água?</i> ”	80
Figura 28 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) na alinha “ <i>Levo garrafa de casa</i> ”	81
Figura 29 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “ <i>Onde bebes água quando saís com o pai/mãe?</i> ”	81
Figura 30 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “ <i>Na Escola ou fora de casa, como bebes água?</i> ”	82
Figura 31 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) na alinha “ <i>Levo garrafa de casa</i> ”	82
Figura 32 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Se existissem bebedouros na Escola ou na rua</i> ”	83
Figura 33 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “ <i>Porque não beberias nos bebedouros</i> ”	83
Figura 34 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “ <i>Que características deviam ter os bebedouros</i> ”	84
Figura 35 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “ <i>Qual achas que é mais cara, a água engarrafada ou a água da torneira</i> ”	84
Figura 36 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “ <i>Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés?</i> ”	85
Figura 37 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “ <i>Quanto achas que custa um litro de água da torneira?</i> ”	85

- Figura 38** - Resposta dos alunos (3º ao 12º ano) à pergunta “*Na Escola já falaram da importância de beber água?*” 86
- Figura 39** - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “*Se já falaram, em que disciplina(s)?*” 86
- Figura 40** - Resposta dos alunos (7º ao 12º ano) à pergunta “*Quais as tuas sugestões para pouparmos água e para produzir menos lixo, nomeadamente plásticos?*” .. 87

Índice de tabelas

Tabela 1 - Preço médio das garrafas de água em função da capacidade	18
Tabela 2 - Peso médio das garrafas de água segundo o tipo de embalagem	21
Tabela 3 - Matriz de classificação de risco semi-quantitativa	38
Tabela 4 - Exemplo de um plano de monitorização operacional e verificação	49
Tabela 5 - Principais perigos químicos	51
Tabela 6 - Principais perigos microbiológicos	53
Tabela 7 - Alguns dos principais surtos documentados	54
Tabela 8 - As principais doenças de transmissão hídrica	55
Tabela 9 - Estudos realizados a fontes de água/bebedouros	62
Tabela 10 - Dados gerais das freguesias de Lisboa	66
Tabela 11 - Espaços verdes e de lazer, parques e jardins e escolas	69
Tabela 12 - Informação da equipe de PSA	99
Tabela 13 - Identificação das partes interessadas	99
Tabela 14 - Identificação da rede bebedouros	99
Tabela 15 - Avaliação dos perigos e quantificação dos riscos	99
Tabela 16 - Requisitos de monitorização/inspeção rede de abastecimento/bebedouro	100

Resumo

A natureza sempre foi considerada uma fonte de recursos inesgotável, no entanto, com o aumento populacional e o crescimento das cidades, assiste-se cada vez mais a um aumento descontrolado do consumo dos recursos naturais, diminuição das reservas naturais e aumento drástico da carga de resíduos poluentes, factores que comprometem os recursos hídricos. Aumenta também o risco de doenças de veiculação hídrica, particularmente ao nível do sistema digestivo, causadas por microrganismos patogénicos de origem entérica (via fecal-oral), aquática ou telúrica, presentes na água contaminada. Como recurso natural essencial a água possui um enorme valor económico, ambiental e social. É um bem vital para os seres vivos.

Em Portugal a qualidade da água da torneira é de excelente qualidade, baixo impacto ambiental e encontra-se disponível para todos. Não se encontram razões para a baixa adesão das pessoas, particularmente dos jovens ao consumo da água da torneira. Os jovens são o futuro e por isso é preciso sensibiliza-los, pois estão mais predispostos a adopção de novos hábitos. Se pretendemos mudar mentalidades, é pelos mais pequenos que devemos começar.

Para avaliar o consumo de água (torneira e engarrafada) foi aplicado um questionário em duas escolas da Freguesia de Carnide: Externato da Luz e Escola Secundária Virgílio Ferreira. Os questionários foram aplicados a 869 estudantes do 2º ao 12º ano. Constatou-se uma elevada desconfiança das pessoas em beber água dos bebedouros devido à fraca manutenção dos mesmos. Para completar o trabalho, foi elaborado um Plano de Segurança de Água (PSA) que poderá ser uma útil ferramenta para aplicação na Freguesia de Carnide de modo a que a qualidade dos bebedouros seja positivamente percebida pelo público e deles passem a beber.

Com o presente estudo concluiu-se que os alunos têm consciência da importância de uma adequada ingestão de água e por isso têm garrafas próprias de água

ou reutilizam as garrafas de água engarrafada. No entanto ainda desconfiam da qualidade da água, assim como da higiene dos bebedouros; verificando-se um elevado consumo de água engarrafada (32%) – aumento do volume de resíduos plásticos. Este facto pode ser contornado com a implementação de uma metodologia semelhante a um PSA. Assim como através de investimentos ao nível da sensibilização ambiental, promovendo o consumo de água da rede pública, comportamentos e boas práticas. Na reabilitação e manutenção da rede distribuição pública e na construção, reabilitação e manutenção de bebedouros públicos, colocando-os em locais estratégicos, escolhendo *designs* inovadores e aplicação de uma ficha sumária com informação sobre a entidade responsável, datas de verificação e manutenção e outra informação relevantes.

Palavras-chave: qualidade da água, plano de segurança da água, bebedouros públicos, água da torneira, água engarrafada, saúde pública.

Abstract

Nature has always been considered an inexhaustible source of resources, however, with population growth and urban growth, there has been an increasing uncontrolled consumption of natural resources, declining natural reserves and increasing drastically polluting wastes, factors that compromise water resources. It also increases the risk of waterborne diseases, particularly at the level of the digestive system, caused by pathogenic enteric (faecal-oral), aquatic or telluric microorganisms present in contaminated water. As an essential natural resource, water has enormous economic, environmental and social value. It is a vital good for living beings.

In Portugal the quality of tap water is of excellent quality, low environmental impact and is available to all. There are no reasons for the low adherence of people, particularly young people, to the consumption of tap water. Young people are the future and therefore it is necessary to sensitize them, because they are more predisposed to adopt new habits. If we want to change mentalities, it's with the younger ones that we should start with.

To evaluate the water consumption (tap water and bottled water) a questionnaire was applied in two schools in the Neighbourhood of Carnide: Externato da Luz and Virgílio Ferreira Secondary School. The questionnaires were applied to 869 students from grades 2 to 12. We found a high distrust of people in drinking water from drinking fountains due to their poor maintenance. In order to complete the work, a Water Safety Plan (PSA) was elaborated that can be a useful tool for application in the Neighbourhood of Carnide so that the quality of the drinking fountains is positively perceived by the public so that they start to drink from them.

With the present study it was concluded that the students are aware of the importance of an adequate water intake and therefore have their own bottles of water or reuse bottles of bottled water. However, they still distrust the quality of the water, as

well as the hygiene of the drinkers; with a high consumption of bottled water (32%) - increased volume of plastic waste. This can be circumvented by the implementation of a PSA-like methodology. As well as through investments in environmental awareness, promoting the consumption of public water, behaviors and good practices. In the rehabilitation and maintenance of the public distribution network and in the construction, rehabilitation and maintenance of public drinking fountains, placing them in strategic locations, choosing innovative designs and applying a summary form with information about the responsible entity, verification and maintenance dates and other information relevant information.

Keywords: water quality, water safety plan, drinking fountains, tap water, bottled water, public health.

Lista de Siglas e Abreviaturas

ADP	Águas de Portugal
APDA	Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas
APIAM	Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente
APPCC / HACCP	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo / <i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i>
ARSLVT	Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
BPAA	Boas Práticas no abastecimento de Água
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CE	Comissão Europeia
DGE	Direcção Geral da Educação
DGS	Direcção Geral da Saúde
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
ECSI	Índice Nacional de Satisfação do Cliente
EG	Entidade Gestora
EL	Externato da Luz
EPA	Environmental Protection Agency
EPAL	Empresa Portuguesa das Águas Livres
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EUA	Estados Unidos da América
ESVF	Escola Secundária Vergílio Ferreira
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IPQ	Instituto Português de Qualidade

IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos
IHS	Instituto Hidratação e Saúde
JFC	Junta de Freguesia de Carnide
LC	Limite de Controlo
OMS / WHO	Organização Mundial da Saúde / World Health Organization
ONU	Organização das Nações Unidas
OP	Orçamento Participativo
PALOP	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
PCC	Ponto Críticos de Controlo
PSA	Plano de Segurança da Água
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
UE	União Europeia
UNEP	United Nations Environment Programme
UNICEF	United Nations Children's Fund

1 Introdução

1.1 Enquadramento

Água desempenha um papel fundamental na vida dos seres vivos, é um recurso natural único, escasso e essencial para a sobrevivência do Homem e dos ecossistemas no nosso planeta. É o principal constituinte do organismo humano, representa à nascença cerca de 75% do peso corporal, sendo que este valor vai diminuindo proporcionalmente com a idade, a composição corporal e o género. Em dias de calor extremo um adulto pode perder à volta de 2,5 a 3 litros por dia, sendo por isso necessário repor pelo menos as perdas. A não ingestão de água leva à desidratação com consequências terríveis para a saúde, situação que se agrava nos mais idosos, normalmente não sentem sede (Aupper, 2008; IHS, 2010).

Em 2014 a Organização das Nações Unidas (ONU) estimava que cerca de 780 milhões de pessoas careciam de acesso à água potável e 2,5 milhões de pessoas não tinham acesso a saneamento básico em todo o mundo (ONU, 2014). A UNICEF (2007) e Corcoran *et al* (2010) ressaltam que estes dois factores são responsáveis por cerca de 88% de todos os episódios diarreicos constatados. Em muitos países, chega a ser de 20% a proporção de mortes infantis cuja causa primária é a diarreia provocada pela bactéria *E. coli*. Estima-se que quase dois milhões de crianças menores de 5 anos de idade morrem a cada ano devido à diarreia. Se houvesse melhorias ao nível do acesso à água potável e ao saneamento básico, estes episódios diarreicos poderiam ser reduzidos até 17% por ano (Hunter, 2003; UNICEF, 2007; Corcoran *et al.*, 2010). Devido a este cenário, em 2015, a ONU aproveitou a experiência de cooperação internacional conseguida com os 8 objectivos de desenvolvido do milénio (ODM) que conduziram a melhorias significativas no aumento da população com acesso a água potável e ao saneamento, para reforçar o esforço internacional propondo um objectivo específico, o 6º objectivo para o desenvolvimento sustentável (ODS), entre os 17 objectivos (ODS) a

alcançar em 2030. O 6º ODS é “garantir a disponibilização e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos”.

O relatório dos ODM em 2015 revelou que os esforços realizados foram bem-sucedidos em todo o mundo através de intervenções específicas, estratégias sólidas, recursos adequados e vontade política, no entanto a segurança do abastecimento de água continua a ser um desafio que é necessário superar urgentemente. A meta residiu na redução para metade, da percentagem da população sem acesso permanente a água potável e a saneamento básico. Quatro regiões, Norte de África, América Latina e Caraíbas, Leste Asiático e Sudeste Asiático, alcançaram a meta proposta. De uma forma geral 6,7 mil milhões de pessoas, em todo o Planeta, têm actualmente acesso a água potável (sendo que 4,3 mil milhões são servidas por redes domiciliárias), correspondendo a um aumento significativo de 2,6 mil milhões, desde 1990 (Vieira, 2015).

O 6º ODS é mais ambicioso e pretende assegurar até 2030 (DGE, 2015):

- o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos;
- aumento substancial da eficiência no uso da água em todos os sectores e assegurar extracções sustentáveis;
- implementação de uma gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis;
- protecção e restauração dos ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas húmidas, rios, aquíferos e lagos;
- ampliação da cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento, em actividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo extracção de água, dessalinização, eficiência no uso da água, tratamento de efluentes, reciclagem e tecnologias de reutilização;
- apoio e reforço da participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Em Portugal o acesso a água potável e ao saneamento é uma realidade, 98% da população tem acesso a água distribuída de excelente qualidade, 99% de água segura, 83% dos habitantes estão servidos com redes de drenagem e 82% com tratamento e

destino adequado das águas residuais, segundo os dados publicados no Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP) da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) (ERSAR, 2017a; 2018).

Todavia segundo a Nielsen (2018) o consumo de águas engarrafadas em Portugal aumentou 25% nos últimos dois anos, representando um risco para o ambiente. As embalagens de água são feitas a partir de petróleo e gás natural, ambos recursos não-renováveis, além disso o seu transporte também contribui para o aumento das emissões de gases com efeito de estufa. A produção anual de plásticos cresceu a uma taxa de 5% ao ano entre 2000 e 2015. Se a produção continuar a crescer nas taxas actuais, a produção anual de plásticos chegará a 1 600 milhões de toneladas em 2050. De referir que as taxas de reciclagem de plásticos são substancialmente inferiores às de outros materiais amplamente utilizados (OECD, 2018).

A Comissão Europeia (CE) definiu como data limite 2030 para a eliminação de embalagens de plásticos descartáveis na União Europeia (UE), passando a utilizar-se plástico reciclável e reutilizável (CE, 2018). Se não forem determinadas medidas efectivas em 2050 haverá mais plástico do que peixes nos nossos oceanos.

O consumo de água da torneira contribui para: redução dos consumos energéticos e da produção de resíduos plásticos, diminuição das emissões de CO₂ para o meio ambiente, promoção da saúde e criação de poupança na economia familiar. Desta forma, têm-se criado várias iniciativas de promoção da água da torneira tanto a nível nacional como internacional.

A opção pelo consumo de água da torneira é pessoal e pretende-se neste trabalho estudar os factores que condicionam esta escolha. Segundo o estudo nacional sobre as atitudes e comportamentos dos portugueses, realizado pelo grupo Águas de Portugal (ADP), este ano dos 1 662 inquiridos, 82,7% responderam consumir água da torneira e 52,2% responderam consumir água engarrafada. No entanto apenas 59,4% dos inqueridos considera ser de muito boa qualidade a água canalizada em Portugal (ADP, 2018). Apesar de se ter registado, objectivamente ao longo do tempo, uma melhoria generalizada na qualidade da água da rede pública no país.

Desde 1950 até 2017, a OMS já publicou várias Normas Internacionais para a qualidade da água para consumo humano, sob o título *International Standards for*

Drinking Water, criando valores de verificação da conformidade das características da água para consumo, como base para a monitorização da qualidade da água produzida e distribuída nos sistemas de abastecimento de água para o mundo. No entanto, tem-se verificado que esta metodologia de controlo de qualidade é frequentemente lenta, complexa e dispendiosa (Vieira & Morais, 2005; Moreno, 2009; Martins, 2014). Na publicação da OMS em 2004 (WHO, 2004a) refere que a implementação de uma metodologia integrada de avaliação e gestão de riscos seguindo uma metodologia EN 15975-2:2013 de 30 de Novembro, como a forma mais eficiente de garantir constantemente a segurança de um sistema de abastecimento de água para consumo humano, e para os sistemas de distribuição prediais, ou seja, um Plano de Segurança de Água (PSA). O PSA é uma metodologia para identificar e monitorizar os potenciais riscos e assegurar o cumprimento dos parâmetros legislados, para os diferentes fins a que se destina uma água (Hilaco, 2012; Xavier, 2015).

Segundo a FAO (2015a) em 2050, a escassez de água afectará dois terços da população mundial, efeito resultante do uso excessivo de recursos hídricos para produção de alimentos, da degradação e gestão nociva da água e do impacto das alterações climáticas. Por outras palavras, o mundo está perante uma crise global da qualidade da água, e, diante de tal facto, no dia 30 de Setembro de 2009, a ONU defendeu a instalação de mais bebedouros públicos como forma de diminuir o consumo de água engarrafada e por sua vez a contaminação ambiental (Cardoso, 2010), bem como de promover uma melhor qualidade de vida (Ivanov, 2015).

É necessário promover a ingestão de água ao longo do dia, água da torneira ou engarrafada, em espaços públicos através de bebedouros ou chafarizes devidamente controlados. Faz todo o sentido a implementação de um PSA desde o contador (local onde cessa a responsabilidade da entidade gestora (EG) do sistema de distribuição público) até ao dispositivo de utilização, salvaguardando a saúde pública e bem-estar da população (Xavier, 2015). A água disponibilizada em fontanários e chafarizes deve ser segura e estes mantidos. Os bebedouros encontram-se em espaços públicos e são utilizados por inúmeras pessoas de hábitos e modos desconhecidos, sendo fontes potenciais de contaminação directa e indirecta quer seja através da água, quer seja a partir do contacto com o equipamento. Estudos realizados por Rebelo *et al.*, 2008,

Schneider, 2009, Park *et al.*, 2011 revelam que a contaminação dos bebedouros é uma realidade se estes não forem devidamente mantidos e utilizados.

Assim sendo, para fomentarmos a ingestão de água através dos bebedouros públicos, e acabar com a desconfiança em relação à qualidade da água fornecida por estes, é necessário mudar mentalidades e estilos de vida através de educação ambiental. Este investimento deve ser realizado especialmente ao nível das camadas mais jovens, predispostos a novos hábitos, de modo a aumentar a sustentabilidade e assegurar a disponibilização tendencialmente universal da água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição (Schneider, 2009; Park *et al.*, 2011; Hester, 2015; Natural News, 2016).

A presente dissertação tem como principal objectivo a avaliação dos factores que determinam a opção pelo consumo de água da rede pública versus consumo de água engarrafada e as suas repercussões no ambiente e na saúde pública. Analisaram-se os factores que levam à escolha do tipo da água (torneira ou engarrafada) em casa, na escola e na rua. O intuito consistiu em analisar os hábitos de ingestão e não os de consumo gerais.

A escolha de Carnide como estudo de caso prendeu-se com à razão de em 2017 a Freguesia ter ganho o prémio Eco-Freguesias XXI, por promover a sustentabilidade local, nas vertentes, social, económica e ambiental (Eco-Freguesias XXI, 2017), e devido à sua localização favorável, rede de acessos viária e de transportes públicos que tem levado à criação de vários edifícios de escritórios, novos equipamentos e serviços (hotéis, restaurantes, cinemas, centros comerciais, entre outros). Além disso a Junta de Freguesia de Carnide (JFC) pretende renovar e/ou estender a rede dos bebedouros público da freguesia.

Ao renovar a rede pública de bebedouros a JFC deverá garantir segurança dos equipamentos e a segurança dos utentes, identificando os perigos e/ou eventos perigosos, que possam existir e estabelecer medidas de controlo para os reduzir ou eliminar, devendo por isso desenvolver um PSA.

1.2 Metodologia de investigação

Para desenvolver os objectivos propostos começou-se por efectuar um levantamento bibliográfico sobre o tema. A pesquisa bibliográfica recolhida foi posteriormente analisada, seleccionada e organizada. Além disso, foram efectuadas visitas ao Museu da Água e aos vários núcleos distribuídos pela cidade de Lisboa. Depois de escolhida a freguesia alvo foram também visitados alguns dos vários bebedouros públicos.

Da pesquisa e recolha de informação verificou-se que a melhor forma para conhecer os hábitos de ingestão e desvendar os factores inerentes ao consumo de água engarrafada e os factores inerentes ao consumo de água da torneira seria através da aplicação de um inquérito por questionário. A técnica do questionário trata-se de um método particularmente recomendável devido ao baixo custo e também à possibilidade de se obter informações de um grande número de pessoas em pouco tempo e abranger uma ampla área geográfica, apresentando uniformidade devido ao vocabulário, à ordem das perguntas e às instruções iguais para os entrevistados.

A população alvo foram os jovens, pois são o futuro do amanhã e são mais predispostos a novos hábitos. Se pretendemos mudar mentalidades, é pelos mais pequenos que devemos começar. Tendo em conta este facto escolheram-se duas escolas da freguesia, uma pública, a Escola Secundária Vergílio Ferreira (ESVF) do 7º ao 12º ano e outra privada, o Externato da Luz (EL) do 1º ao 9º.

O questionário foi anónimo para que as pessoas sentissem maior liberdade em expressar as suas opiniões. Os inquéritos foram impressos e disponibilizados pelos professores em sala de aula. Escolhemos esta técnica por termos um maior controlo e garantia de elevadas taxas de respostas. Além de alcançar a representatividade da população para o estudo.

Além dos questionários foram efectuadas também apresentações que explicam a importância da água nas escolas e no *Espassus 3G* da Freguesia de Carnide, onde se juntam diariamente as três gerações: crianças/jovens, adultos e seniores.

1.3 Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em 6 capítulos. No presente capítulo, fez-se a introdução e definição de objectivos e apresentou-se a metodologia de investigação.

O capítulo 2 subdivide-se em 5 subcapítulos. O primeiro incide na importância de se beber água. O segundo subcapítulo aborda a qualidade da água para consumo humano e legislação vigente em Portugal, a água da torneira versus água à engarrafada e as suas respectivas vantagens e desvantagens, bem como as várias campanhas para fomentar o consumo da água e por fim os bebedouros públicos. No terceiro subcapítulo é explicado a origem dos planos de segurança da água (PSA), a sua implementação por parte das Entidades Gestoras (EG) e o conjunto de etapas que integram o seu desenvolvimento. No quarto subcapítulo menciona-se os vários factores responsáveis pela degradação da qualidade da água. Por último no quinto subcapítulo são relatados potenciais perigos e eventos perigosos no sistema de abastecimento/distribuição e bebedouro públicos.

No capítulo 3 apresenta-se o estudo de caso, onde se faz uma caracterização da freguesia alvo, a Freguesia de Carnide, descreve-se a elaboração de inquérito por questionário, apresenta-se a caracterização da amostra e refere-se como foi feita a análise estatística.

No capítulo 4 apresentam-se os resultados e as discussões dos inquéritos por questionário aplicados.

No capítulo 5 apresenta-se a elaboração de um PSA para bebedouros, que explica como se desenvolve um PSA e como se elabora um plano de manutenção/higienização em bebedouros.

Por último, o capítulo 6 sintetiza as considerações finais.

2 A água

2.1 A importância da água

A água constitui um elemento imprescindível à existência do ser humano, daí os esforços realizados para a conservar e diminuir o seu consumo. Segundo a ONU 110 L/(hab.d) é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa (APA, 2018b), em Portugal a capitação média em 2016 foi de 187 L/(hab.d) (ERSAR, 2017a) o que significa que é necessário promover a poupança de água para nos aproximar do um valor menor. Apesar dos consumos de água serem elevados, muitas vezes não se ingere água suficiente. É recomendado a ingestão diária de 1,5 a 3 litros de água, dependendo de circunstâncias como, as condições climáticas, a idade e o sexo (APIAM, 2018a). As crianças necessitam de pelo menos 3 a 4 copos de água por dia (Devon County Council, 2010), ou 1,8 a 2,6 litros (APIAM, 2018a). A água é o principal componente das células e dos tecidos, no momento do nascimento a quantidade de água no corpo humano é de 75% e na idade adulta quase atinge os 60%. A água é necessária para os processos fisiológicos de digestão, absorção e eliminação de resíduos metabólicos não digeríveis, transporta os nutrientes pelos diversos órgãos e tem uma acção directa sobre a manutenção da temperatura corporal. A carência de água conduz a deficiências no processo de desintoxicação do organismo (Correa & Amaral, 2012), contribuindo para o aparecimento de vários problemas de saúde, entre os quais obstipação (prisão de ventre), problemas renais (risco de infecções urinárias), hipertensão arterial, pele áspera e seca, envelhecimento precoce, aparecimento de celulite, cabelos secos e sem brilho e em casos extremos, a desidratação que pode levar à morte (Brander, 2003; Aupper, 2008; IHS,2010; Buck *et al.*, 2015). É necessário promover a ingestão de água ao longo do dia, seja água da torneira, engarrafada ou mesmo em espaços públicos através de bebedouros ou chafarizes devidamente controlados.

A evolução dos seres vivos sempre esteve interligada com a água, sem esta não existiria vida na Terra. Desde os primórdios da humanidade que as comunidades nómades se tornaram sedentárias em lugares próximos das margens de rios ou de mares, tendo o seu desenvolvimento económico, político, social e cultural uma relação directa com uso da água, considerada durante milénios um recurso infinito (Aupper, 2008; IHS,2010).

Segundo Silva (2009) o uso incoerente da água está a criar uma crise a nível mundial, no entanto, esta triste realidade não é o bastante para sensibilizar pessoas, comunidades e estados. A falta de cuidados para com um bem tão precioso como a água leva a consequências no desenvolvimento socioeconómico de um país, da sua população e da sua qualidade de vida devido há crucial ligação entre o acesso a água de boa qualidade e saúde. As fontes de água doce utilizadas pelo ser humano, rios, lagos, represas e aquíferos, estão a sofrer um contínuo e crescente processo de degradação devido principalmente à rejeição de águas residuais sem tratamento adequado (Correa *et al.*, 2012; FAO, 2015b). Também as alterações climáticas têm contribuído para o agravamento desta situação, a título de exemplo, duas grandes cidades São Paulo, Brasil em 2014 (Jornal El País, 2014) e recentemente a cidade do Cabo, África do Sul (Visão, 2018) tiveram restrições no consumo de água. Segundo Benevides (2014) as guerras do próximo século serão pela falta de água, e não pelo petróleo ou política.

2.2 Água de consumo humano

2.2.1 A qualidade da água para consumo humano e a legislação vigente em Portugal

A água para consumo humano deixou de ser apenas uma preocupação de saúde pública e passou a ser considerada como um produto de primeira necessidade, pelo que importa garantir a sua segurança e níveis elevados de qualidade e aceitabilidade (Heller, 2010; ERSAR, 2017a). A sua importância pode medir-se através dos seguintes aspectos (UNICEF, 2007; Heller; 2010; Monteiro, 2010):

- melhorias na saúde e condições de vida;
- diminuição da mortalidade, principalmente infantil;
- aumento da esperança média de vida;

- diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água;
- implantação de hábitos higiénicos na população;
- facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos;
- possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar;
- melhoria das condições de segurança;
- aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente activos;
- diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internamentos hospitalares;
- facilidade para a instalação de indústrias, onde a água é utilizada como matéria-prima ou meio de produção;
- incentivo à indústria turística onde exista potencialidades para o seu desenvolvimento.

A qualidade da água é um conceito relativo que depende directamente do uso a que se destina. O propósito principal para a exigência do sector da qualidade da água reside na protecção da saúde pública. Mas só no final do século XIX, início do século XX, após a ocorrência de inúmeras mortes devido à cólera, se estabeleceu a conexão entre a água consumida e a transmissão de doenças. Esta conexão foi efectuada pelo doutor John Snow que verificou que os casos de cólera ocorridos entre 1840 e 1854 em Londres, onde morreram cerca de 58 000 pessoas, se agrupavam em torno de diversos poços (Figura 1), que presumiu contaminados. John Snow verificou que os bairros abastecidos, pela água captada numa zona do rio Tamisa menos sujeita a esgotos apresentava menor número de mortes por cólera, enquanto os poços no meio de Londres, área mais poluída pelos esgotos, a incidência de mortes era muito maior, além disso, verificou que depois de conseguir o encerramento do poço de Broad St. o número de casos de cólera diminuiu significativamente (Beleza, 2005; Moreno, 2009; Goldstein, 2012; Martins, 2014; Intriguing History, 2015; Mingle, 2015; Monte *et al.*, 2016).

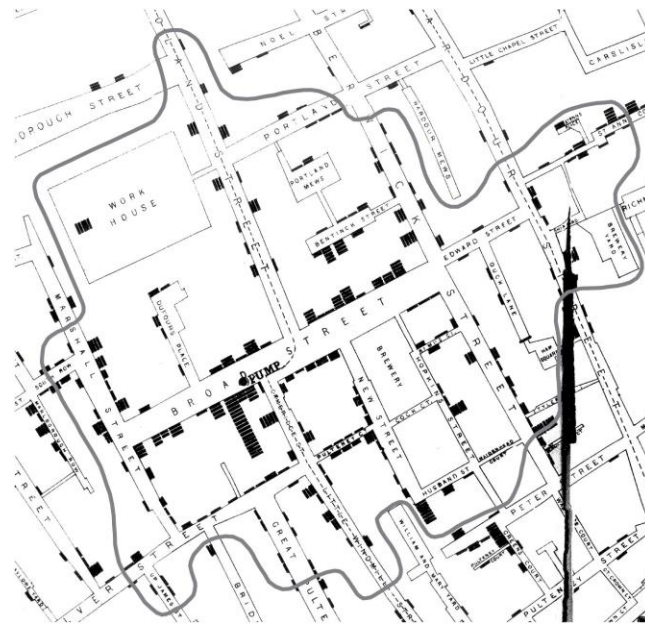


Figura 1 - O clássico mapa de John Snow sobre o surto de cólera em Londres no ano de 1854 (The John Snow Archive and Research Companion)

Anteriormente, a qualidade estava relacionada apenas com aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor. Hoje, sabe-se da importância de se tratar a água destinada para consumo humano, visto que a água é um excelente solvente, consegue difundir uma grande quantidade de contaminantes químicos e/ou biológicos (vírus, bactérias e parasitas), através de contacto directo ou por meio de insectos vectores resultando em efeitos perigosos para a população, mas principalmente para idosos, crianças, grávidas e imunodeprimidos (Aupper, 2008; Alves, 2010; Correa *et al.*, 2012).

Para Dantas *et al* (2010) a contaminação é definida como a presença de qualquer substância ou agente em quantidade suficiente para tornar o produto inaceitável ou potencialmente perigoso para o consumidor. Nos dias de hoje a qualidade da água para consumo humano é avaliada através de critérios físicos, químicos e microbiológicos. Os critérios físicos são indicados para determinar a temperatura, o gosto, o odor, a cor e a turvação, os químicos, para estimar a quantidade de substâncias químicas presentes que podem ser perigosas para a saúde ou como indicadores de poluição, e os microbiológicos para identificar a presença de agentes patogénicos perigosos para a saúde (Silva, 2009).

De modo a prevenir problema de saúde pública, e tendo em conta que o tratamento seja economicamente rentável, pois existe tecnologia disponível para tratar qualquer tipo de água, a água captada destinada à produção de água para consumo humano deve ser tratada consoante a sua qualidade, assim sendo as águas superficiais são classificadas em categorias A1, A2 e A3, de acordo com as normas de qualidade fixadas no anexo I do Decreto-lei nº 236/1998 de 1 de Agosto, a que correspondem esquemas de tratamento-tipo distintos, definidos no anexo II do mesmo Decreto-lei, para as tornar aptas para consumo humano. No que toca a águas subterrâneas, estas apresentam normalmente uma qualidade superior relativamente às águas superficiais, sendo em muitos casos apenas necessário desinfectão, por estarem ao abrigo de fontes poluidoras e apresentarem uma maior regularidade nas suas características. A legislação em vigor considera *“aptas para poderem ser utilizadas como origem de água para a produção de água para consumo humano as águas subterrâneas que apresentem qualidade superior ou igual à da categoria A1 das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano”* (Decreto-lei nº 236/1998 de 1 de Agosto).

À saída da Estação de Tratamento de Água (ETA) a água deve cumprir os critérios estabelecidos pelo Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto que transpôs para ordem jurídica interna a Diretiva nº 98/83/CE do Conselho, de 3 de Novembro 1998, relativa à qualidade da água para consumo humano, alterado pelo Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro que transpôs para ordem jurídica interna a Diretiva (UE) nº 2015/1787 e a Diretiva (UE) nº 2013/51/EUROTOM. Esta legislação tem como principal objectivo *“proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição”*. A água não deverá conter qualquer microrganismo, ou substância em quantidade ou concentração que ponha em risco a saúde humana e não deve ser agressiva nem incrustante ao longo do sistema para não danificar os sistemas distribuição e os equipamentos.

A Diretiva (UE) 2015/1787 veio alterar os anexos II e III da Diretiva 98/83/CE do Conselho, de 3 de Novembro, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano (APDA, 2015), estes anexos revistos assentam nos requisitos mínimos dos programas de controlo da água destinada ao consumo humano e às especificações para

os métodos de análise de diversos parâmetros, levando em conta as especificações à luz do progresso científico e técnico, incorporando também aspectos relativos à avaliação de risco prevista no PSA, suportada nos princípios gerais da norma EN 15975-2:2013 relativa à segurança nos sistemas de abastecimento de água destinada a consumo humano e orientações para a gestão do risco e gestão da crise, em resposta aos apelos por parte de cidadãos e do Parlamento Europeu em adoptarem-se medidas que assegurem um melhor abastecimento de água para consumo humano (Diretiva (UE) nº 2015/1787).

Contudo durante todo o seu trajecto a água pode sofrer várias alterações que colocam em causa a sua qualidade, resultado de fenómenos físicos, químicos e biológicos (Moreno, 2009). Segundo Hart *et al* (1992, citado por Beleza, 2005) e Moreno, (2009) alguns dos factores que podem por em causa a qualidade e quantidade da água, durante o seu percurso no sistema de distribuição são:

- características da qualidade da própria água (físicas, químicas e biológicas),
- propriedades das condutas (idade, rugosidade, corrosão, formação de depósitos),
- especificidades do sistema (inversões, saídas de água, reduções);
- características de funcionamento do sistema (consumos, velocidade da água, perdas, tempos de retenção).

Em Portugal a qualidade da água para consumo humano é regulada pelo Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto, alterado pelo Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro, em que segundo o capítulo II, artigo 10º “A verificação do cumprimento dos valores paramétricos fixados nos termos do presente decreto-lei é feita:

- a) No caso da água fornecida a partir de uma rede de distribuição, no ponto em que, no interior de uma instalação ou estabelecimento, sai das torneiras normalmente utilizadas para consumo humano;*
- b) No caso da água fornecida a partir de fontanários não ligados à rede de distribuição, no ponto de utilização;*
- c) No caso da água fornecida por entidades gestoras em alta, nos pontos de amostragem dos pontos de entrega aos respectivos utilizadores;*

- d) *No caso da água fornecida a partir de camiões, navios-cisterna e reservatórios não ligados à rede de distribuição, no ponto de utilização;*
- e) *revogado;*
- f) *No caso da água utilizada numa empresa da indústria alimentar, no ponto de utilização.”*

2.2.2 Água da torneira

Uma água destinada para consumo humano deve ser agradável ao paladar e à vista dos consumidores, não causar deterioração nas diferentes partes do sistema de abastecimento e não por em risco a saúde humana (Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto), como já referido no ponto anterior. A sua rápida deterioração é um dos grandes problemas ambientais da actualidade (Freitas *et al.*, 2011), tanto em países desenvolvidos, como em países em desenvolvimento, deixando consumidores, fornecedores de água, reguladores e autoridades de saúde pública fortemente preocupados (Medema *et al.*, 2003).

Nos últimos anos, o sector do abastecimento público de água em Portugal tem demonstrando uma significativa melhoria. Foi efectuado um enorme investimento na construção de infra-estruturas quer a nível dos sistemas de abastecimento, quer a nível dos sistemas de saneamento da água que tem contribuído para uma evolução positiva no sector da água. Em 1993, apenas 81% dos alojamentos de Portugal continental estavam cobertos por serviço público de abastecimento de água (Baptista, 2014), tendo aumentado continuamente até atingirem em 2016 cerca de 96% (ERSAR, 2017a). No RASARP é ainda referido que, 99% da água é controlada e de boa qualidade (água segura), quando em 1993 este indicador era de apenas 50% (ERSAR, 2018). A evolução, nos níveis da qualidade da água fornecida na torneira dos consumidores, está representada na Figura 2.

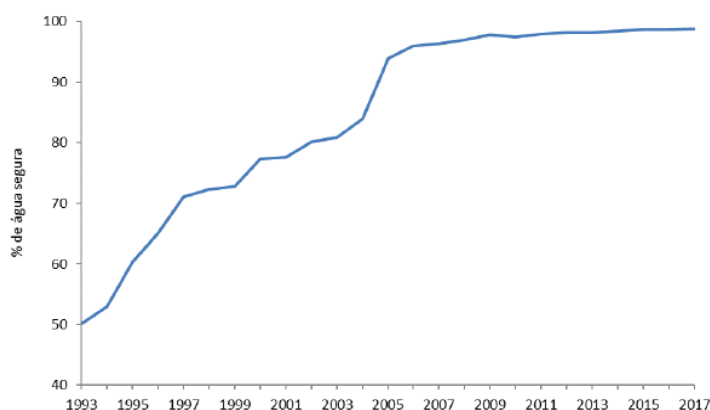


Figura 2 - Evolução da qualidade da água em Portugal entre 1993 e 2017 (ERSAR, 2018)

Segundo o primeiro volume do RASARP de 2017 referente a 2016, o património relativo aos sistemas de abastecimento de água englobava 256 EG em baixa, titulares de 163 captações superficiais e 5 068 captações de água subterrânea, 106 ETA, 2 989 outras estações de tratamento e 567 postos de recloração, 1 795 estações elevatórias, 7 213 reservatórios e 100 777 km de condutas, totalizando cerca de 217 milhões de m³/ano, e 9 EG em alta, titulares de 125 captações superficiais e 810 captações de água subterrânea, 111 ETA, 260 outras estações de tratamento e 355 posto de recloração, 567 estações elevatórias, 1 508 reservatórios e 9 716 km de condutas, respectivamente (ERSAR, 2017a).

O tarifário das águas de abastecimento é variável em Portugal, é fixado pela ERSAR nos sistemas de titularidade estatal e nos sistemas de titularidade municipal é fixado por estas, mas é objecto de regulação, ou intervenção, por parte da ERSAR. O tarifário deve ter em conta os princípios: da promoção tendencial da sua universalidade e a garantia da igualdade no acesso, tendo em conta a garantia da qualidade do serviço e da protecção dos interesses dos utilizadores, da saúde pública e do ambiente (ERSAR, 2015; ERSAR, 2017a). Por exemplo, o preço da tarifa da água para o primeiro escalão (até 5 m³/30dias) da EG que fornece a água à freguesia de Carnide (EPAL¹) e aos concelhos limítrofes de Odivelas (SIMAR²), e Amadora (Simas Oeiras e Amadora³), é de 0,363 €, 0,530 € e 0,527 €, respectivamente. O que corresponde a uma média de 0,47 € por metro cúbico, ou seja cerca de 0,005 € **por litro**.

¹ <https://www.epal.pt/EPAL/menu/clientes/tarif%C3%A1rio>

² http://www.simar-louresodivelas.pt/clientes_pag/tarifario_anexos/Tarifario%202018%201%C2%AA%20revisao.pdf

³ http://www.smas-oeiras-amadora.pt/uploaded/Edital26_2018CMO.pdf

2.2.3 Água engarrafada

O elevado consumo de água engarrafada prendeu-se com um fenómeno essencialmente cultural, a difusão do consumismo. Entre os anos 70 e 80, as garrafas de água foram transformadas numa moda, impulsionada pelos *yuppies*, jovens profissionais com formação universitária, entre os 20 e os 40 anos de idade e de situação financeira entre a classe média e alta. Esta geração seguia um estilo de vida agitado que fomentava o consumo de produtos e serviços de conveniência, convertendo água engarrafada num símbolo de *status* que transmitia um determinado estilo de vida ou grupo social. As empresas encontram nesta nova rotina, uma oportunidade de mercado, e investiram na produção de água engarrafada, sustentada pelo capitalismo, o marketing, a moda e as tendências culturais, económicas e políticas (Doria, 2006; Sezinando, 2013; Dias, 2015).

Segundo Santos (2009) alguns dos factores que levam as pessoas a optar pela água engarrafada são: a conveniência, os hábitos e costumes, o poder de compra e preocupação com um estilo de vida saudável (Doria, 2006; EPAL, 2014; Maraqa & Ghoudi, 2015). Contudo do ponto de vista do consumidor, a diferença mais evidente entre a água da torneira e as águas minerais naturais ou de nascente são os vestígios de cloro que afectam as propriedades organolépticas da água (Doria, 2006; EPAL, 2014; Maraqa & Ghoudi, 2015; ERSAR, 2017c.).

Nos países em vias de desenvolvimento as suas redes públicas de abastecimento de água potável são deficientes e precárias, representando um risco para a saúde pública (Sezinando, 2013; Maraqa & Ghoudi, 2015; Baumgartner, 2018), além disso a dieta é pobre em vitaminas e sais minerais. Nestes países as águas minerais naturais e de nascente são uma fonte de água segura e podem compensar desta forma a falta de nutrientes vitais para o organismo humano (Rubino & Salgado, 2011; Sezinando, 2013; APIAM, 2017a).

Em Portugal, as estatísticas da Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente (APIAM) mostraram nos últimos dez anos, uma evolução oscilante, com tendência positiva, das vendas de águas minerais naturais e de águas de nascente (mercado nacional e exportações). Segundo a mesma, Portugal é o terceiro país europeu, a seguir à França e à Itália, em exportação de águas minerais

naturais e águas de nascente. As águas minerais e de nascente nacionais têm uma qualidade excepcional podendo ser colocadas entre as melhores e as mais cotadas águas europeias, a grande diversidade geológica do nosso país, traduz-se numa enorme diversidade de composições físico-químicas nas nossas águas minerais naturais e das águas de nascente (Sezinando, 2013; APIAM, 2017a). Segundos os dados, disponibilizados pela *GlobalData* em 2016, apresentados pela APIAM (2018a), verifica-se que o consumo de água engarrafadas em Portugal é de 133 litros por habitante (inclui *Water Coolers*). Segundo a Nielsen (2018) o consumo de águas engarrafadas em Portugal aumentou 25% nos últimos dois anos, em relação a outros bens de consumo.

O sector das águas engarrafadas representa quase 2% da indústria alimentar portuguesa e cerca de 7% da indústria de bebidas, assegurando mais de 10 000 postos de trabalho. Boa parte deste emprego contribui para atenuar as assimetrias regionais do país, uma vez que as unidades de engarrafamento não podem ser deslocalizadas da proximidade às nascentes (APIAM, 2018b). O volume de exportação de águas engarrafadas destina-se numa parte significativa aos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP) e aos países onde existem numerosas comunidades de emigrantes (APIAM, 2017b). A água engarrafada quando comparada com as outras bebidas não alcoólicas (refrigerantes e sumos) é a bebida cujo consumo mais cresce em todo o mundo. Só nos EUA em 2012 foram vendidos mais de 10 milhões de garrafas de águas engarrafadas, atribuindo desta forma uma conotação de necessidade da água engarrafada (Ivanov, 2015).

No mercado português as águas engarrafadas dividem-se em (Artigo 2º da Lei nº 54/2015 de 22 de Junho):

- “ *«Águas de nascente», as águas naturais de circulação subterrânea, bacteriologicamente próprias, que não apresentem as características necessárias à qualificação como águas minerais naturais, desde que na origem se conservem próprias para beber;*
- *«Águas minerais naturais», as águas bacteriologicamente próprias, de circulação subterrânea, com particularidades físico-químicas estáveis na origem dentro da gama de flutuações naturais, de que podem resultar eventuais propriedades terapêuticas ou efeitos favoráveis à saúde;*

- «Águas mineroindustriais», as águas de circulação subterrânea que permitem a extração económica de substâncias nelas contidas;”

A qualidade da água engarrafada deve atender aos regulamentos estabelecidos pela Comissão do *Codex Alimentarius* que executa o Programa Conjunto da FAO/OMS sobre Normas Alimentares (Decreto-lei nº 72/2004 de 25 de Março; WHO, 2009; WHO, 2017).

Em 2017, a APIAM elaborou e divulgou um guia de informação ao consumidor que incide numa explicação sobre as diferenças entre as águas minerais naturais e as águas de nascente e quais as regras de rotulagem (APIAM, 2017a).

O preço da água engarrafada pode variar consoante o local de compra e a respectiva embalagem, por exemplo em bares, restaurantes e máquinas de *vending* pode variar entre 1 a 3 € por litro. Nos supermercados o valor médio por litro da água engarrafada ronda os 0,48 €. O preço médio por litro da água engarrafada tende a aumentar com a diminuição da embalagem, mas a partir dos 5 L verifica-se o inverso (Tabela 1).

Tabela 1 - Preço médio das garrafas de água em função da capacidade

Litros	Média (€)	Preço/L (€)
0,33	0,41	1,15
0,5	0,36	0,72
1,5	0,37	0,30
5,0	1,14	0,23
6,0	1,37	0,24
7,0	1,80	0,26

2.2.4 Impactos água da torneira versus água engarrafada

A indústria de águas engarrafadas é um negócio em expansão que se traduz em grandes impactos ambientais que poderiam ser evitados com um simples gesto, beber água da torneira em detrimento da água engarrafada. Nem sempre a compra de água engarrafada é sinónimo de qualidade superior, esta ideia perdura devido à conjuntura dúbia que as pessoas têm em relação à qualidade da água fornecida pelo abastecimento público, corroborado a falácia de que a água engarrafada é melhor que a água da torneira (Doria, 2006; Salzman, 2006; Shotyk & Krachler, 2007; Santos, 2009; Ivanov, 2015; Giuseppe, 2017). De acordo com o Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro,

todas as EG que abastecem água, são obrigadas a efectuar uma avaliação de risco e a proceder a controlos de qualidade (químicos e microbiológicos).

No caso das águas engarrafadas estas são sujeitas a um controlo de qualidade como já referido, segundo o Decreto-lei nº 72/2004 de 25 de Março. Segundo a APIAM este refere que a indústria das águas minerais naturais e das águas de nascente está por natureza associada às preocupações ambientais. De forma a garantir a quantidade e qualidade das águas engarrafadas (APIAM, 2017a; Decreto-lei nº 86/1990 de 16 de Março). No entanto após expedição, estas podem sofrer alterações ao longo do transporte e durante o seu armazenamento, caso não se respeite o código de boas práticas do sector (WHO, 2008; Diduch *et al.*, 2013; WHO, 2017), não sendo as indústrias de água engarrafada responsáveis pela presença de contaminantes existentes na água, caso estes existam (Santos, 2009; The Story of Bottled Water, 2010; Dias, 2015).

Segundo um estudo realizado pela Universidade Estatal de Nova Iorque em Fredonia, a 259 garrafas de água de 11 marcas diferentes, de nove países, observou-se que mais de 93% dessa água engarrafada estava contaminada com microplásticos. Em média por cada litro de água encontraram-se cerca de 325 partículas de plástico. Das 259 garrafas, apenas 17 estavam livres de microplásticos. As causas apontadas para esta contaminação foram o processo de engarrafamento em si ou da embalagem (Diduch *et al.*, 2013; WHO, 2008; WHO, 2017). Uma vez que o tipo de fragmento de plástico mais encontrado foi o polipropileno (Mason *et al.*, 2018). Outro estudo realizado por Shotyk & Krachler (2007) observou presença de antimónio em 132 marcas de água engarrafada de 28 países, mas apenas duas das 132 marcas excederam a concentração de antimónio estabelecida segundo as *guindelines* da OMS (Toro, 2002; WHO, 2008; Diduch *et al.*, 2013; WHO, 2017). Também no México foi realizado um estudo por Vazquez *et al* (2017) a quatro marcas de água, detectando-se a presença de ftalatos em água engarrafada. Mas apenas uma das quatro marcas excedeu a concentração estabelecida segundo as *guindelines* da OMS (WHO, 2008; Diduch *et al.*, 2013; WHO, 2017).

O consumo de água engarrafada tem custos económicos e ambientais inerentes ao transporte e à embalagem. O transporte da água engarrafada e a produção de embalagens de plástico contribuem para a emissão de gases poluentes, nomeadamente

gases com efeito de estufa e a utilização de embalagens de plástico contribui para aumento da produção deste tipo de resíduo. O aumento da produção de resíduos plásticos prejudica não só o ambiente, mas também pode causar prejuízos económicos a actividades como o turismo, as pescas e a navegação, podendo mesmos afectar a saúde humana através da cadeia alimentar (Doria, 2006; Craun *et al.*, 2010; Magrini *et al.*, 2012; eCycle, 2015).

Ao longo dos últimos 50 anos a importância do plástico na economia tem crescido sistematicamente. A produção mundial de plásticos foi multiplicada por um factor de vinte desde a década de 60, atingido 322 milhões de toneladas em 2015. Nos próximos 20 anos prevê-se que essa produção duplique. A taxa de reutilização e reciclagem dos plásticos em fim de vida é copiosamente baixa, quando comparada com a de outros materiais como o papel, vidro ou metal. Na Europa, em 2017 foram produzidos cerca de 58 milhões de toneladas de plástico, onde Portugal contribuiu com cerca 370 toneladas, uma média de 31kg por pessoa, sendo que o uso de plástico distribui-se da seguinte forma (APA, 2018b):

- 3% agricultura;
- 6% equipamento eléctrico e electrónico;
- 9% automóveis e camiões;
- 20% edifícios e construção;
- 22,5% bens de uso doméstico e de consumo;
- 40% embalagens.

Este consumo de plástico deu origem a 25,8 milhões de toneladas de resíduos de plástico, em que menos de 30% são recolhidos para reciclagem e parte significativa desta quantidade é exportada da UE para tratamento em países terceiros que, por vezes, aplicam normas ambientais diferentes (CE, 2018).

Segundo dados da APIAM em 2017 foram produzidas 918 milhões de embalagens plásticas (APIAM, 2018c). Observando a Tabela 2, verifica-se que o peso médio de uma garrafa de 0,33 L é de 11,35g e de uma garrafa de 1,5 L é de 27,29. Isto significa uma produção de plásticos entre 10 420 a 25 010 toneladas. O relatório anual de resíduos urbanos de 2017 aponta que só nesse ano foram produzidos 543 875 toneladas de resíduos plásticos (APA, 2018a). Assim sendo, segundo estes valores, pode

dizer-se das 543 875 toneladas de resíduos plásticos produzidos, 4,6% correspondem a embalagens de água engarrafada.

Tabela 2 - Peso médio das garrafas de água segundo o tipo de embalagem

	Média s/tampa (g)	Média c/tampa (g)
Garrafa 0,33 L	10,29	11,35
Garrafa 0,5 L	13,83	14,91
Garrafa 1,5 L	26,16	27,29

O plástico não se degrada, apenas se separa e prolifera. A fuga e fragmentação dos resíduos plásticos por acção dos raios ultravioleta, água salgada e ondas, contribuem para a formação de microplásticos, pequenos fragmentos de plástico de granulometria inferior a 5 mm. A pequena dimensão destas partículas facilita a sua dispersão no ar e na água facilitando a sua ingestão. Estes plásticos absorvem os químicos vindos da indústria e da agricultura que vagueiam no mar, transformando-se em "comprimidos" tóxicos e venenosos. Quando os peixes os ingerem, as toxinas passam para a corrente sanguínea e acontece a bioacumulação nos tecidos adiposos e em volta dos órgãos vitais (Magrini *et al.*, 2012; A Plastic Ocean, 2016).

Os microplásticos já foram detectados na água potável e em produtos alimentares como o sal e o mel, com impactos ainda desconhecidos na saúde humana. Muitos países em vias de desenvolvimento, ainda enfrentam grandes problemas na gestão dos resíduos sólidos urbanos, sendo depositados em lixeiras a céu aberto, aterros ou cursos de águas residuais das grandes cidades.

A nível global, 5 a 13 milhões de toneladas de plásticos – 1,5% a 4% da produção mundial acabam todos os anos nos oceanos. Estima-se que o plástico represente mais de 80% do lixo marinho (CE, 2018). Para promover a sustentabilidade ambiental a Comissão Europeia adoptou em Janeiro de 2018 “Uma Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular” que pretende que até 2030, todas as embalagens de plástico colocadas no mercado da UE sejam reutilizáveis ou possam ser recicladas de forma economicamente eficiente. Além disso, refere que no âmbito da “*futura proposta legislativa para a revisão da Diretiva Água Potável, a Comissão promoverá o acesso a fontes de água da rede para cidadãos da UE, reduzindo assim as necessidades de embalagem de água engarrafada*”.

Todavia a redução dos resíduos de plástico e da poluição é um problema complexo, devido ao seu carácter difuso e comportamentos individuais. Não existe um incentivo claro para os consumidores e os produtores optarem por soluções que produzam menos resíduos ou lixo.

Beber água da torneira é mais barato e ecológico. O consumo da água da torneira pode gerar uma poupança de até 1500 vezes, em comparação com o valor de compra de um litro de água engarrafada, como exposto no subcapítulo 2.2.2 e 2.2.3.

Segundo o *Committee on the Environment, Public Health and Food Safety*, o acesso a uma água de melhor qualidade poderia reduzir o consumo de água engarrafada em 17%. Menos água engarrafada significaria mais poupança nas economias pessoais e um impacto positivo no meio ambiente, reduzindo as emissões de CO₂ e dos resíduos de plástico (Parlamento Europeu, 2018). Não obstante, a água engarrafada é uma necessidade em certas partes do mundo sem acesso a uma fonte segura de água potável, mas uma opção para os consumidores em países com abastecimento de água público adequado.

2.2.5 Bebedouros Públicos - A origem e conceito

A história dos bebedouros públicos transporta-nos para Roma com a construção de aquedutos para o abastecimento de água potável às casas, quartéis militares, casas de banhos públicos, jardins públicos, fontes públicas, poços e campos agrícolas. A maioria destes aquedutos eram subterrâneos de forma a manter a água livre de agentes patogénicos causadores de doenças ou contaminações premeditadas por parte dos seus inimigos (Salzman, 2006; Salzman, 2013; Ivanov, 2015).

Segundo Ribeiro & Martins (2012) os sistemas de abastecimento de água às cidades foram modernizados através da construção de fontes e chafarizes, criando pontos de reunião e de socialização. Adquirindo importância enquanto equipamento urbano de carácter estético na imagem da cidade (Estrela, 2017).

Desde sempre que a água foi um factor relevante para o desenvolvimento da humanidade e crescimento da economia, como é o exemplo da história da cidade de Lisboa. Apesar de nascida junto a um dos mais belos estuários, o Tejo, sarcasticamente, não detinha de água para atender às necessidades da população (Pires, 2014; Silva,

2015). Situação que se arrastou durante vários séculos e por vários reinados (Carreira, 2012; Silva, 2015). Contudo, e embora vagarosamente, foram sendo desenvolvidas soluções para este problema. Em 1220 por ordem do Rei D. Afonso III foi construído o primeiro chafariz público de Lisboa, o Chafariz d'El-Rei (Figura 3) e por aí consecutivamente (Silva, 2015; Estrela, 2017).

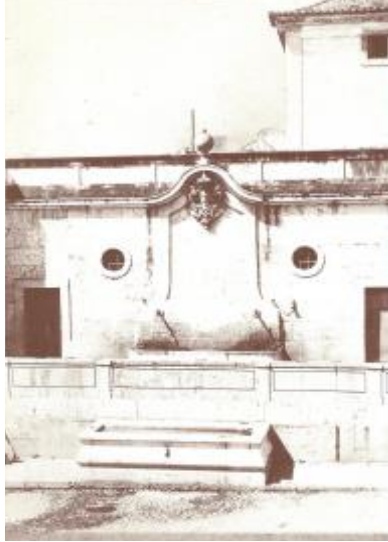


Figura 3 - Chafariz d'El-Rei (Wikipedia)

Todavia o problema de falta de água para abastecimento da cidade, só se encontraria parcialmente resolvido anos mais tarde, entre 1733 e 1799 com a construção do Aqueduto das Águas Livres mandado construir por D. João V, no século XVIII. A construção do Aqueduto das Águas Livres na cidade de Lisboa determinou o posicionamento de diversas fontes, fontanários e chafarizes públicos em diferentes lugares da cidade, criando, desta forma, uma revitalização e reestruturação da malha urbana, melhorando o espaço público para os seus cidadãos e transeuntes, atravessando no seu trajecto os concelhos de Sintra, Loures, Amadora e Lisboa (Neves, 2012; Pires, 2014). Esta importante obra levou a cidade de Lisboa desenvolver-se em termos urbanísticos, de salubridade e higiene da população (Silva, 2015).

Segundo Pires (2014) a água era captada em várias nascentes nas zonas de Belas, Carenque e Caneças, entre outras, e transportada ao longo de galerias, túneis e aquedutos subsidiários até ao Aqueduto principal, que conduzia ao Reservatório da Mãe de Água das Amoreiras, em Lisboa, local onde o abastecimento era feito através de uma rede de galerias subterrâneas, até aos diversos chafarizes existentes, onde a população se abastecia (Pires, 2014). Até 1822, construíram-se cerca de 122 chafarizes nas freguesias urbanas e nas suas áreas periféricas, alguns destes encontram-se na Figura 4. Enquanto

as obras de construção de novos chafarizes se realizavam, a Câmara começou a receber propostas para a constituição de companhias destinadas a fornecer água ao domicílio e a suprir a falta de água para outras necessidades.



a)



b)



c)



d)

Figura 4 - a) Chafariz de S. Sebastião da Pedreira (1787); b) Chafariz do Rato (1754); c) Chafariz do Carmo (1769); d) Chafariz das Janelas Verdes (1774) (EPAL, 1995)

Estas pessoas que entregavam água ao domicílio ficaram mais conhecidas pelo nome de “aguadeiros”, ilustrado na Figura 5, e só se faziam sentir junto das residências da população mais abastarda (Carreira, 2012). Para além da função de abastecimento de água potável, tinham também a função de bombeiro. A maioria destes trabalhadores era

de origem galega, dando origem ao provérbio popular “trabalha com um galego” (O Bombeiro Portuguez, 1883; Gomes, 2012). A razão para tal, devia-se à falta de emprego em Espanha à época (Leira, 2007).



Figura 5 - Aguadeiro (Biblioteca Nacional de Portugal, cota PI-3677-P)

Em Portugal o saneamento básico só se regularizou a partir do século XX, quando o abastecimento público de água começou gradualmente a ganhar terreno, a par disso, os chafarizes e fontanários, foram tornando-se, pouco vitais à cidade, uma vez que a sua principal função deixara de fazer sentido.

Devido ao aumento da população, regularização do saneamento básico e diminuição do espaço urbano, em Londres por volta de 1859 desenvolveram-se bebedouros públicos constituídos por um espigão que impulsionava um fluxo constante de água fresca, fluindo em uma bacia, estes continham ainda um copo de metal preso por uma corrente à sua estrutura, como representado na Figura 6 (Dunlap, 1917; Mingle, 2015). Este conceito de bebedouro público rapidamente ganhou peso em outras grandes cidades do mundo. No entanto, estudos epidemiológicos demonstraram que a utilização do copo de metal por várias pessoas ajudava a disseminar doenças como hepatite A, HSV⁴, infecções virais do trato respiratório, este facto levou à proibição deste modelo entre 1909 e 1912 em quase todos os países (Dunlap, 1917; Guion, 2015; Mingle, 2015).

⁴ Vírus do herpes simples



Figura 6 - Bebedouro público de partilha de copos construído, em Abril de 1859, no muro da igreja de St. Sepulchre, Snow Hill (Mingle, 2015)

Em 1906, Lutero Haws, inspetor de saúde pública e canalizador a tempo parcial, tendo observado as crianças de uma escola partilharem o mesmo como copo de metal para beber água, ficando incomodado com a situação, desenvolveu a primeira torneira de pressão, ou *the bubbler* (Figura 7), forçando a água projectar-se para cima, como uma fonte vertical (Ivanov, 2015; Bellis, 2016).



Figura 7 - *The bubbler* (Ivanov, 2015)

Em poucos anos a inovação foi generalizada, e por volta de 1920, todos os *bubblers*⁵ foram inclinados em um ângulo de 45° para desviar a saliva de cair directamente no bico da saída de água, bem como de evitar o tocar dos lábios por parte das pessoas (Dunlap, 1917; Guion, 2015; Ivanov, 2015), como demonstra a Figura 8. Rapidamente o mercado foi dominado por duas empresas a de Halsey Taylor e Luther

⁵ Ver anexos 4 e 5 - funcionamento interno da torneira de um bebedouro

Haws, conhecidos como os pais da modernização da imagem do bebedouro público (Salzman, 2013; Ivanov, 2015; Bellis, 2016).



Figura 8 - Bebedouro público de jacto arqueado com protecção bucal (Mingle, 2015)

Os bebedouros públicos são vistos como um indicador-chave das atitudes culturais de uma nação, na medida que expõem o melhor e o pior de uma sociedade. A sua presença e persistência como constituinte do espaço urbano, só por si, reflecte o reconhecimento da sua importância na vida dos seres humanos (Ivanov, 2015). Como é exemplo o papel humanitário que os bebedouros públicos desempenham nas sociedades quando nos referimos aos sem-abrigo. A maioria das pessoas pode dar-se ao luxo de comprar uma garrafa de água ou um refrigerante nas máquinas de *vending* ou simplesmente entrar em um café/restaurante e pedir um copo de água quando os dias estão quentes. Mas os sem-abrigo, “habitantes” da rua geralmente são indesejados nos estabelecimentos.

Actualmente os bebedouros públicos são designados como peças de infraestrutura urbana de pequena escala que permitem a prestação de serviço ou de apoio a uma determinada actividade vinculada, conferindo conforto em meio urbano, como também conectados a alguma função simbólica (Pires, 2014). Como também são encarados como soluções ambientais, na medida, em que conseguem ajudar na redução do enorme peso de poluição provocado pelas garrafas de plástico e assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos, bem como de ainda promoverem um estilo de vida saudável (Cardoso, 2010; Ivanov, 2015). Todo o propósito à volta da sua criação teve como base o fornecimento de água potável à população, de forma contínua, inócua e universal. Hoje em dia encontram-se variadíssimos tipos de bebedouros como por exemplo os que se encontram representados na Figura 9.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 9 - Bebedouros: a) Praia da Costa da Caparica; b) Parque Infantil de Telheiras; c) Passeio Marítimo de Carcavelos; d) Junto à praia de Caxias; e) Aeroporto de Hong Kong; f) Estocolmo

2.2.6 Campanhas para fomentar o consumo da água

2.2.6.1 Em Portugal

Em Portugal têm sido efectuadas diversas iniciativas para promover o consumo da água da torneira, destaca-se a campanha efectuada pela Direcção Geral da Saúde (DGS) no âmbito do Programa Nacional de Promoção da Alimentação Saudável (PNPAS) que promove o consumo de água nos bebedouros e chafarizes nos locais públicos, desde passeios e recintos escolares até locais como as estações de comboio e de metro, aeroportos ou centros comerciais através da “Iniciativa Água Pública” (SNS, 2017). Esta iniciativa além de promover o consumo de água tinha também como objectivo dar a conhecer locais em Portugal que mereciam ter água potável disponível, com a ajuda dos cidadãos, através de fotografias dos bebedouros no espaço público (NIT, 2017).

A EPAL em 2015 com o objectivo de sensibilizar os consumidores para a excelente qualidade e acessibilidade da água da torneira, enquanto opção mais barata, de proximidade e amiga do ambiente, através da campanha “*Leve a água da torneira consigo. Leve no preço. Leve no ambiente*”, lançou a garrafa “*Fill Forever*” (Figura 10). Esta garrafa ergonómica transportável, reutilizável, reciclável e de fabrico nacional pesa

somente 27,5g e é feita de material 100% reciclável, vai ao encontro de todos os gostos, ideologias e preferências clubísticas, sendo uma opção mais ecológica para evitar o aumento da produção de resíduos de embalagens. A garrafa “*Fill Forever*” foi distinguida com o prémio *iF Design Award*, um dos prémios de *design* de maior prestígio a nível mundial (EPAL, 2015). Em 2017, criou outra campanha com o lema “*Faz Parte*”. Esta campanha pretendeu lembrar que água da torneira é de boa qualidade e faz parte integrante da rotina do dia-a-dia estando acessível em todo o lado.



Figura 10 - Garrafa “*Fill Forever*” (Planetiers)

Também no Porto a Câmara Municipal do Porto e a Águas do Porto lançaram uma campanha com os mesmos objectivos, incentivar o consumo da água da torneira (Águas do Porto, 2015). Lançaram um concurso de *design* para criar uma garrafa com o lema “*Dás o litro pelo Porto?*” evidenciando a imagem do movimento. A garrafa vencedora desenhada pela dupla vencedora da Escola Superior de Artes e Design encontra-se na Figura 11.



Figura 11 - Garrafa Porto (Águas do Porto, 2015)

A cadeia de supermercado Pingo Doce com o objectivo de reduzir os impactes ambientais associados às embalagens dos produtos de marca própria no projecto de

Ecodesign (Ambiente Magazine, 2018) lançou a campanha “*Poupe em água de qualidade, enquanto ajuda o planeta*”. Nesta campanha promove *self-service* através de um dispensador de água onde os clientes irão poder encher a sua garrafa ECO (Figura 12) com capacidade de 3 Litros. O custo da garrafa é um euro e na primeira compra, o enchimento não tem custos associados. Os reenchimentos seguintes passam a ter um custo de 18 cêntimos por garrafa, saindo o preço por litro a seis cêntimos. Este serviço está disponível em três lojas de Lisboa (Alvalade, Galhardas e Expo Norte), podendo ser alargado consoante a adesão dos consumidores.



Figura 12 - Garrafa ECO (Ambiente Magazine, 2018)

Além das campanhas anteriores que estimulam o consumo de água da torneira existem outras iniciativas em Portugal que promovem o acesso gratuito à água potável da rede pública, são exemplo as seguintes iniciativas:

- A Câmara Municipal de Lisboa no Orçamento Participativo (OP) de 2017/18 apostou na reabilitação, adaptação e substituição integral da rede de bebedouros de Lisboa, incluindo a inclusão de bebedouros caninos. Em Lisboa do total de água que entra no Concelho de Lisboa, cerca de 6%, é direccionada para abastecimento de bebedouros públicos e chafarizes (Lisboa E-Nova, 2015).
- A Câmara Municipal Odivelas criou um manual de boas práticas para bebedouros públicos (Divisão de Gestão Ambiental, 2017).

- A Câmara Municipal do Funchal instalou novos bebedouros em diversas zonas da cidade em substituição dos equipamentos obsoletos existentes de uma forma equilibrada e qualificando a oferta da cidade (Câmara Municipal do Funchal, 2017).
- A Águas do Porto criou um projecto estratégico “Fontes do Porto” com o objectivo de reabilitar e reestruturar as fontes e fontanários da cidade de forma a poder oferecer à população do Porto e aos seus visitantes o melhor do património municipal e estimular o consumo da água da torneira (Águas do Porto, 2018).
- Na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), a baixa disponibilidade de bebedouros, levou uma finalista do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, a desenvolver um projecto com vista a facilitar o acesso de toda a comunidade da FEUP a água potável, através da instalação de bebedouros no campus, incitando a uma redução da quantidade de garrafas de plástico, consumidas (Pires, 2017).

2.2.6.2 No Mundo

Pelo mundo todo são várias as iniciativas para promover o consumo da água da rede de abastecimento, como por exemplo:

- Em Londres a autarquia mandou instalar bebedouros e fontes de água em diversos pontos da capital, como medida contra o plástico e estimular a população e os turistas carregarem as suas próprias garrafas (Jornal O Público, 2018).
- Em Itália as garrafas de água plásticas foram proibidas ao longo do litoral, sendo solicitado aos caminhantes e turistas o pagamento de um euro por garrafas de metal reutilizáveis, que podem ser enchidas nos bebedouros públicos ao longo da caminhada de nove quilómetros de extensão na costa (The Telegraph, 2018).
- Em Zurique os visitantes são alertados para andarem sempre com uma garrafa reutilizável, existe mesmo um roteiro dos mais de 1 224 os bebedouros públicos espalhados pela cidade, onde é contada a sua história (EPAL, 2017a).

- Em vários locais foram elaborados manuais de boas práticas para bebedouros públicos, tais como:
 - A câmara municipal de Devon (Devon County Council, 2010) elaborou o *Guidance on the Safe and Hygienic Use of Drinking Water Coolers and Fountains*;
 - Em Washington D.C. a EPA elaborou o manual *Drinking Water Best Management Practices For Schools and Child Care Facilities Served by Municipal Water Systems* (EPA, 2013);
 - Na Califórnia o Pacific Institute elaborou o manual *Drinking Fountains and Public Health - Improving National Water Infrastructure to Rebuild Trust and Ensure Access* (Phurisamban. & Gleick, 2017).

2.3 Planos de segurança da água

Tendo em vista o objectivo de controlar os riscos para a saúde humana, os programas de controlo devem assegurar a existência de medidas ao longo de toda a cadeia de abastecimento de água e analisar as informações provenientes de massas de água utilizadas para a captação de água potável. Segundo a OMS (WHO, 2004a) a forma mais eficaz de garantir sistematicamente a segurança de um sistema de abastecimento de água para consumo humano consiste numa metodologia integrada de avaliação e gestão de riscos que englobe todas as etapas do abastecimento de água, desde a captação até ao consumidor, por outras palavras um PSA (WHO, 2004a).

Um PSA é uma abordagem baseada no conhecimento, na avaliação e gestão dos riscos da cadeia de produção e distribuição de água potável, fornecendo uma ferramenta de gestão às EG assente no princípio multi-barreira. O seu principal objectivo consiste em garantir a qualidade da água para consumo humano através da utilização de boas práticas no sistema de abastecimento, desde a minimização da contaminação nas origens de água, redução ou eliminação da contaminação durante o processo de tratamento e a prevenção de descontaminação durante o armazenamento e no sistema de distribuição (Vieira & Morais, 2005; Xavier, 2015), tal como acontece na abordagem de análise de perigos e pontos críticos de controlo – HACCP (Diretiva (UE) n° 2015/1787; APRH, 2016). Até 1 de Janeiro de 2018 o procedimento habitual de controlo da qualidade da

água baseava-se unicamente na monitorização através de análises, com frequências de amostragem regulamentadas, posteriormente eram avaliadas e comparadas com os valores paramétricos estabelecidos no Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto. No entanto, apesar desta metodologia, de controlo da qualidade do produto final, ter sido um enorme progresso na protecção da saúde pública, esta tem-se revelado lenta, complexa, dispendiosa e apresenta algumas limitações como por exemplo (Vieira, 2018):

- fraca correlação entre os microrganismos eventualmente presentes e os organismos indicadores;
- limitada significância estatística dos resultados de monitorização;
- morosa obtenção dos resultados das análises efectuadas;
- baixa fiabilidade dos resultados analíticos obtidos, principalmente em países em desenvolvimento.

A metodologia de PSA deve compreender todos os aspectos relacionados com o controlo das origens de água, tratamento e distribuição da mesma para consumo humano. Um PSA deve ser constituído por 3 componentes fundamentais (Vieira, 2018):

- **a avaliação global do sistema** que tem como objectivo assegurar que o sistema de abastecimento fornece água em quantidade e qualidade, sendo por isso necessário avaliar a eficácia do sistema e identificar os potenciais perigos e eventos perigosos de cada etapa, caracterizar o risco e identificar e avaliar as medidas de controlo;
- **a monitorização operacional** tem como objectivo garantir o controlo dos riscos e assegurar que são atingidos os objectivos estabelecidos, assim deve estabelecer os limites críticos, os procedimentos de monitorização e as acções correctivas;
- **a documentação da gestão do PSA** deve assegurar a descrição das acções e documentar os procedimentos de gestão de rotina, gestão em condições excepcionais e todos os protocolos de comunicação.

Um PSA é um processo de melhoria contínua que deve compreender as seguintes etapas (WHO, 2004a; ADP, 2011):

1. Preparação;

2. Avaliação do sistema;
3. Monitorização operacional;
4. Gestão e comunicação;
5. Revisão;
6. Melhoria.

2.3.1 Etapas Preliminares de um PSA

Antes da elaboração do PSA é necessário estabelecer etapas preliminares que envolvem a constituição de uma equipa multidisciplinar com o conhecimento de todo o sistema e competência técnicas para uma avaliação inicial do mesmo e da sua respectiva descrição (Vieira & Morais, 2005; Costa, 2010).

A constituição da equipa com experiência e conhecimento adequado do sistema de abastecimento é essencial para a atribuição das responsabilidades dos profissionais nas diferentes etapas de um PSA (Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005). Na constituição da equipa devem constar os seguintes elementos (Vieira & Morais, 2005):

- coordenador responsável pela orientação e aplicação do PSA;
- elementos com conhecimento do sistema e capacidade de prever os perigos que possam surgir nas diferentes etapas;
- elementos da EG com autoridade para implementar as alterações necessárias a garantir a qualidade da água;
- elementos responsáveis pelas análises laboratoriais da qualidade da água;
- elementos directamente envolvidos nas operações diárias do sistema.

Além dos elementos já referidos a equipa deve envolver as entidades externas ou *stakeholders*, estes elementos são essenciais para a implementação e sucesso de um PSA, e como tal, é crucial definir o interesse e o impacto que os diferentes *stakeholders* têm no desenvolvimento e implementação do PSA, definindo a importância e responsabilidade de cada um (WHO, 2009; ADP, 2011; Hilaco, 2012; Monteiro, 2013).

Os *stakeholders* podem ser pessoas, grupos ou instituições e têm como dever garantir que as intervenções na rede e o controlo da mesma seja efectuada de acordo, com critérios técnicos, legislação, manuais de boas práticas existentes e normas relativas aos sistemas de abastecimento de água (Moreno, 2009, Costa; 2010; Hilaco,

2012; EN 15975-2:2013 de 30 de Novembro). Segundo Lienert (2014) existem quatro níveis de envolvimento dos *stakeholders*:

- **Informador:** fornece as informações para que as pessoas compreendam os problemas, alternativas e soluções;
- **Consultor:** recebe a opinião do *stakeholder* relativamente às análises, alternativas e decisões e tem influência na decisão;
- **Parceiro:** participa em todas as decisões tomadas, desde o desenvolvimento de alternativas e identificação da melhor solução;
- **Controlador:** deve estar envolvido e colaborar em todo o processo de modo a ter informação suficiente para tomar decisões informadas e assumir a responsável pela decisão final.

Posteriormente deve ser feita uma descrição do sistema. Segundo Vieira & Morais (2005), o sistema de abastecimento deve ser descrito de forma exacta e fiel ao actual estado de conservação em que se encontra no momento (Alegre & Covas, 2010), esta etapa pode considerar-se como um repositório e avaliação de toda a informação disponível sobre o sistema, bem como um estudo dos riscos que podem surgir durante a distribuição da água aos consumidores (Costa, 2010), ou seja, trata-se de um inventário de todo o sistema, e por isso deve incluir, e caso se justifique (Vieira & Morais, 2005):

- plano geral do sistema, desde a origem até ao consumidor;
- esquema da captação (superficial ou subterrânea);
- descrição do esquema de tratamento de água, incluindo os produtos químicos adicionados;
- planta do sistema de distribuição;
- toda esta informação, contendo elementos essenciais ao conhecimento do sistema.

2.3.2 Avaliação de Risco do Sistema

A avaliação de risco de um sistema consiste na identificação e caracterização sistemática e científica dos efeitos adversos, consequentes da exposição humana a agentes ou actividades perigosas, ou seja identifica e prioriza riscos plausíveis que podem verificar-se num sistema de abastecimento, desde a origem até à torneira do

consumidor, estabelecendo medidas de controlo para os reduzir ou eliminar. De uma maneira mais resumida a avaliação de risco identifica os perigos e eventos perigosos, valida as medidas de controlo/correctivas e avalia e prioriza os riscos.

Entende-se por risco a probabilidade de correr um efeito adverso num indivíduo ou grupo exposto a uma determinada substância, objecto ou concentração de um agente patogénico. Ou seja, o risco consiste numa probabilidade e o perigo consiste no agente químico, biológico e físico. Todavia também existem os eventos perigosos que consistem em um incidente ou situação susceptível de provocar dano à saúde. Tanto perigo como evento perigoso podem ser designados por factores de risco (ARSLVT, 2015).

Na avaliação de risco é fundamental que a abordagem adoptada assente numa vertente preventiva, ao invés de reactiva, caracterizando os riscos de maior gravidade e os de menor, priorizando a resolução dos primeiros, investindo recursos na gestão dos riscos que proporcionalmente sejam mais perigosos e aprendendo com a experiência (Moreno, 2009; IPQ, 2012; EN 15975-2:2013 de 30 de Novembro; ARSLVT, 2015). É importante avaliar o grau de cada risco e determinar como efectivamente reduzi-lo, para que sejam seleccionadas as acções mais apropriadas para cada risco, seja em situações mais simples ou mais complexas. A complexidade da avaliação de risco irá depender da complexidade do sistema de abastecimento de água porque cada sistema é único. (WHO, 2009; ADP, 2011).

Na avaliação de risco é comum destacar-se um número elevado de riscos que não são considerados significativos para a segurança do sistema de abastecimento de água, no entanto, este procedimento é essencial para que todos os riscos sejam documentados com exactidão e compreendidos. Segundo o grupo ADP (ADP, 2011), o risco associado a cada perigo identificado pode ser descrito determinando a sua probabilidade de ocorrência (ex.: “possível”, “provável” ou “raro”) e avaliando a severidade das consequências caso ocorram (ex.: “insignificante”, “grave” ou “catastrófico”). O objectivo é distinguir riscos significativos de riscos menos significativos. A forma mais fácil para estabelecer a priorização de cada risco identificado, será através da elaboração de uma tabela onde se registem os potenciais perigos e os eventos perigosos associados juntamente com uma estimativa da magnitude

do risco. No início do processo de avaliação do risco, as entidades gestoras de abastecimento de água devem definir detalhadamente o significado de “possível”, “raro”, “insignificante”. De forma a evitar que a avaliação de riscos seja demasiado subjectiva, utiliza-se uma matriz de risco como a da Tabela 3 (Costa, 2010; EN 15975-2:2013 de 30 de Novembro).

Tabela 3 - Matriz de classificação de risco semi-quantitativa (ADP, 2011)

		Severidade da Consequência				
		Insignificante ou sem impacto Classificação 1	Impacto na conformidade inferior Classificação 2	Impacto estético moderado Classificação 3	Impacto regulamentar grave Classificação 4	Impacto catastrófico na saúde pública Classificação 5
Probabilidade ou frequência	Quase certo/Uma vez por dia Classificação: 5	5	10	15	20	25
	Provável/Uma vez por semana Classificação: 4	4	8	12	16	20
	Moderado/Uma vez por mês Classificação: 3	3	6	9	12	15
	Pouco provável/Uma vez por ano Classificação: 2	2	4	6	8	10
	Raro/Uma vez em cada 5 anos Classificação: 1	1	2	3	4	5
Pontuação do Risco		<6	6-9	10-15	>15	
Classificação do risco		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	

A informação para a avaliação de riscos terá em conta a experiência, conhecimento e entendimento do processo de abastecimento de água para consumo humano de cada um dos membros da equipe do PSA, das boas práticas do sector e da bibliografia técnica (WHO, 2017), relatórios clínicos, investigações epidemiológicas, estudos toxicológicos, ou análise às propriedades químicas das substâncias (IPQ, 2012). Quando os dados não forem suficientes para determinar se um risco é elevado ou baixo, deverá considerar-se “significativo” até que investigações posteriores possam clarificar a forma como ele deve ser classificado (WHO, 2009; ADP, 2011). Não obstante, identificar o potencial impacto na saúde pública e outros factores tais como aspectos organolépticos, continuidade do abastecimento e a imagem pública/reputação da entidade gestora de abastecimento.

Após a identificação dos perigos e a avaliação dos riscos, a equipe do PSA deve documentar as medidas de controlo seleccionadas, e considerar se os controlos existentes são eficazes (WHO, 2017). Dependendo do tipo de controlo, estes podem ser efectuados através de inspecção às instalações, especificações do fabricante ou dados de monitorização. A redução do risco obtida por cada medida de controlo será uma

indicação da sua eficácia. Se a eficácia do controlo não for conhecida no momento da avaliação dos riscos inicial, o risco deve ser recalculado. Todos os restantes riscos após se terem considerado todas as medidas de controlo e que a equipa do PSA considera inaceitáveis devem ser investigados tendo em vista a adopção de medidas correctivas adicionais (WHO, 2009; ADP, 2011).

As medidas de controlo são etapas fundamentais no sistema de abastecimento de água para consumo humano que afectam directamente a sua qualidade e garantem que a água cumpre constantemente as metas de qualidade estabelecidas pelo Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto, alterado pelo Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro.

A identificação dos locais onde é fundamental prevenir, eliminar ou reduzir um perigo dentro de limites aceitáveis, ponto de controlo (PC), deve ser efectuada de forma estruturada e sistemática, com auxílio de uma árvore de decisão, como mostra a Figura 13, pressupondo-se o conhecimento prévio das medidas de controlo implementadas no sistema. Esta metodologia baseia-se num processo interactivo de respostas a um conjunto de quatro questões que devem ser colocadas a cada perigo ou evento perigoso, de modo a concluir se uma determinada fase do processo constitui, um Pontos de Controlo Crítico (PCC), ou não.

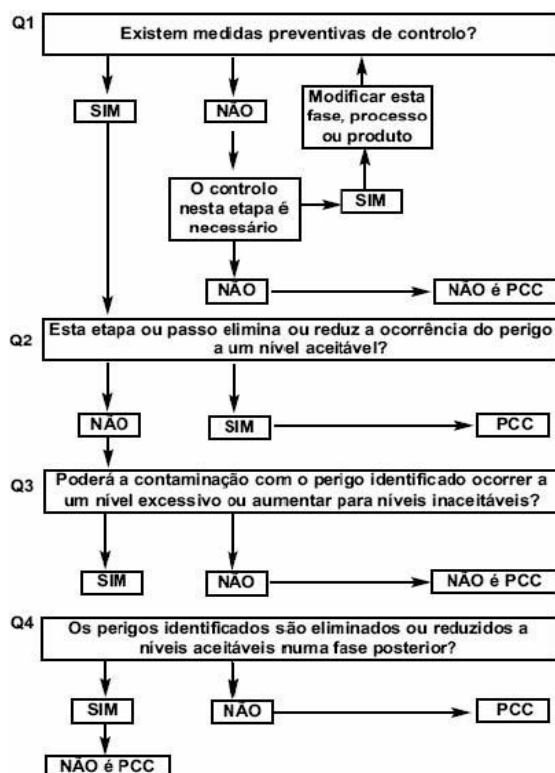


Figura 13 - Árvore de decisão

Os PC caracterizam-se como um ponto no qual o perigo, ou a condição que o favorece, é controlado de forma efectiva e eficaz através das boas práticas. Os PCC consistem na garantia e necessidade de verificação de um perigo que não é controlado através das boas práticas. Os perigos considerados nos PCC devem ser eliminados ou reduzidos através de uma ou mais acções correctivas, garantindo, desta forma, os objectivos de qualidade pretendidos e a actualização do funcionamento do sistema dentro dos valores previamente estabelecidos (Vieira & Morais, 2005; Costa, 2010). Estes só podem ser mantidos sob controlo através de verificações sistemáticas e periódicas, as quais podem incluir inspecções visuais, medições físicas *in situ* e análises laboratoriais da água em vários pontos do sistema, e para o controlo destes. Os aparelhos de medição utilizados têm que ser fiáveis e adequados, para tal, deverão ser regularmente inspeccionados e calibrados (Vieira & Morais, 2005).

2.3.2.1 Medidas de prevenção e de controlo

Até meados do século XX o conceito de manutenção tal como o conhecemos actualmente, praticamente não existia, somente de há 60 anos para cá, as empresas

começaram a reconhecer a importância da manutenção, como função autónoma e específica aos equipamentos. A manutenção pode ser repartida em três estágios (Ribeiro, 2013):

- **manutenção correctiva** - consiste em acções de reparação das anomalias detectadas após reconhecimento de uma falha no equipamento, operacionalizando-o novamente para a função para a qual está destinado;
- **manutenção preventiva** - consiste em trabalhos de manutenção realizados em intervalos predefinidos ou de acordo com critérios determinados, reduzindo a probabilidade de falha ou degradação de um equipamento, é possível distinguir três tipos de manutenção preventiva:
 - manutenção preventiva planeada ou sistemática - acções periódicas de manutenção, tendo como base as informações dos fabricantes, mas sem controlo prévio do estado do equipamento;
 - manutenção preventiva condicionada - acções periódicas de inspecção do equipamento e/ou dos parâmetros significativos para o seu funcionamento, integrando as eventuais acções de manutenção;
 - manutenção preventiva não planeada de emergência - reparos aleatórios que suportem o equipamento em funcionamento, este tipo de manutenção implica altos custos porque pode originar perdas de produção, qualidade do produto e do próprio equipamento;
- **manutenção preditiva** - baseia-se em condições desenvolvidas seguindo um modelo de análises consecutivas ou conhecimento das características do equipamento e dos seus parâmetros mais significativos, traduzindo-se assim numa evolução do seu estado de degradação.

Segundo Silva (2010) a manutenção condicionada geralmente é preferível à manutenção correctiva e manutenção preventiva sistemática, a primeira pressupõe a ocorrência de uma falha, com inevitáveis perturbações em termos do serviço prestado aos consumidores e necessidade de execução de acções não programadas, já a segunda apenas resolve os problemas detectados, mas pode envolver a realização de intervenções desnecessárias, implicando custos elevados e desperdício de recursos. A manutenção

preventiva sistemática é a mais indicada para em situações em que as intervenções poderão ser mais dispendiosas do que a realização de manutenção.

A manutenção correctiva é inevitável sempre que ocorrem falhas, o que pode acontecer mesmo quando existem programas de manutenção preventiva. Importa ainda referir que a decisão do tipo de manutenção a aplicar nos vários componentes do sistema de abastecimento deverá sempre resultar de uma ponderação entre os custos e a qualidade do serviço associado. Um sistema de abastecimento que não tenha uma adequada manutenção, está muito mais propenso a situações de degradação acentuada e consequente redução dos níveis de desempenho (Silva, 2010, Ribeiro, 2013).

2.3.2.2 Inspeção e vigilância

A inspeção e a vigilância consistem num acompanhamento sistemático de eventos adversos para a saúde humana detectados no sistema em causa, baseados em informações oriundas de entidades das áreas do ambiente, da agricultura, da indústria, das autarquias, dos gestores dos sistemas de abastecimento de água, da comunidade abastecida e dos serviços de saúde, com o propósito de verificar e corrigir as medidas de controlo aplicadas, englobando instalações e equipamentos, condições e procedimentos de operação e manutenção. Por outras palavras as acções de inspeção e de vigilância têm como objectivo avaliar se as medidas de controlo aplicadas preenchem os requisitos legais exigidos e os normativos, a fim de poder produzir e fornecer, sob condições seguras, água para consumo humano (Ministério da Saúde, 2007; Moreno, 2009).

Segundo Alegre & Covas (2010) a inspeção e vigilância consistem na implementação de um procedimento de observação, cujos resultados são registados de forma a permitir à EG avaliar a operacionalidade dos componentes da infra-estrutura e equipamentos e tomar medidas correctivas apropriadas. Regra geral, as inspeções tendem a estar associadas a operações de manutenção, e envolver observações directas (ex.: visuais) e/ou indirectas (ex.: acústicas).

2.3.2.3 Boas práticas no abastecimento de águas

As boas práticas no abastecimento de águas (BPAA) consistem em procedimentos, princípios e práticas de comportamento e de higiene pessoais que se

preendem com a percepção dos riscos para a saúde, são o primeiro passo para a mitigação dos mesmos, em todos os intervenientes sejam trabalhadores da EG, prestadores de serviços ou empreiteiros, entre o processo de produção, transporte, distribuição e abastecimento de água para consumo humano, assegurando continuamente a qualidade e quantidade da mesma. Para as BPAA serem prezadas, estas devem ser auxiliadas de um adequado suporte físico (ex.: características físicas do sistema), técnico, humano, financeiro, organizacional, político-institucional e legal (Ministério da Saúde, 2006; Ministério da Saúde, 2007; EPAL, 2012). Segundo a EPAL (2012a) as BPAA no abastecimento de águas dividem-se em 6 secções.

Secção 1 - materiais e equipamentos, boas práticas que garantam que todos os materiais e acessórios em contacto directo com a água devem ser estar de acordo com as especificações técnicas e legais, só deverão ser utilizados depois de lavados e desinfectados e só devem ser utilizados para o fim para que foram adquiridos, devendo ser exclusivos para operações a que foram destinados. Devem ainda estar devidamente identificados e armazenados em locais distintos consoante as suas utilizações. No que diz respeito aos produtos químicos utilizados nos sistemas de tratamento da água, estes devem cumprir para além da legislação em vigor, as Normas Portuguesas e/ou Europeias aplicáveis e devem ser eficazes para as operações a que se destinam, devendo por isso seguir as indicações do fornecedor, do rótulo e das fichas de dados de segurança (Ministério da Saúde, 2006; EPAL, 2012).

A secção 2 - controlo de pragas, boas práticas cuja principal finalidade é a protecção da saúde humana, do bem-estar das populações e do património. Assim sendo, segundo Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) a criação de um programa de controlo de pragas, carece dos seguintes procedimentos (ASAE, 2017):

- mapa com a localização e programa de manutenção das estações de iscos;
- dispor das fichas técnicas e das fichas de segurança dos produtos e conhecer a forma de actuação em caso de intoxicação com o produto;
- manter em arquivo todos os relatórios de controlo de pragas, designadamente das acções de controlo preventivo previstas no programa de controlo de pragas, bem como das acções de intervenção, quando existe uma infestação, nos quais deverá estar indicado todas as pragas encontradas, as respectivas áreas de actividade das pragas, a aplicação de

qualquer produto químico e a descrição das respectivas acções correctivas.

Na secção 3 - qualificação técnica, todos os trabalhadores devem deter as qualificações mínimas necessárias ao desempenho das actividades e tarefas que lhes estão atribuídas, as quais deverão constar do respectivo “Perfil do Posto de Trabalho”. As qualificações de cada trabalhador devem ser comprovadas através de certificado de habilitações académicas e formativas, assim como de experiência profissional, fazendo parte do respectivo processo individual e registadas num “Plano de Desenvolvimento Individual” (ADP, 2011; EPAL, 2012).

Na secção 4 - formação e sensibilização dos trabalhadores, transmitir a relevância dos princípios de higiene e a sua aplicação permanente. Para isso é necessário a aplicação de programas de formação e sensibilização adaptados ao exercício da actividade, que têm que ser revistos e avaliados regular e permanentemente, a fim de garantir que os procedimentos são efectivamente seguidos e adequados para o desempenho das suas funções (EPAL, 2012).

Na secção 5 - higiene pessoal os trabalhadores devem ter um aspecto cuidado e limpo e utilizar fardamento individualizado, limpo e adequado à tarefa a desempenhar.

Na secção 6 - medicina no trabalho todos os trabalhadores devem ser submetidos a exames médicos específicos relacionados com a função desempenhada e vigiados anualmente, garantindo que se encontram em boas condições de saúde para o exercício da actividade. A decisão de aptidão para o trabalho, como resultado dos exames médicos deverá ser registada na respectiva “Ficha de Aptidão Médica”, por exemplo, de acordo com o modelo legal em vigor. É da responsabilidade de cada trabalhador relatar, imediatamente, à Medicina do Trabalho, dando conhecimento à sua chefia directa, qualquer doença que possa ter influência sobre a sua aptidão para trabalhar em operações restritas, como suspeitas de ter contraído uma doença infecto-contagiosa, quer seja de pele, aparelho digestivo (gastroenterite, vómitos, diarreia), aparelho respiratório ou situação de febre superior a 48 horas. Em situações de baixa médica por doença ou inaptidão temporária para o trabalho, a aptidão para voltar a trabalhar nas mesmas depende da aprovação do respectivo Médico do Trabalho. Todas estas acções

devem ser adequadamente documentadas através da emissão de uma “Ficha de Aptidão Médica” (EPAL, 2012).

2.3.3 Monitorização do Sistema

A monitorização do sistema ou monitorização operacional consiste na avaliação do desempenho das medidas de controlo durante um determinado período de tempo através de uma sequência de observações ou medições planeadas de forma estruturada e organizada, verificando se as medidas de controlo aplicadas num determinado ponto do sistema, estão sendo eficazes e eficientes, ou seja, através do estabelecimento de procedimentos de monitorização, limites críticos e operacionais e aplicação de acções correctivas quando as metas operacionais não são alcançadas (Vieira & Morais, 2005; WHO, 2018).

As acções correctivas devem ser específicas e pré-determinadas, sempre que possível, de modo a permitir a sua rápida implementação. Os dados de monitorização fornecem informação importante sobre a forma como o sistema de abastecimento de água funciona e como deve ser frequentemente avaliado. A avaliação periódica dos registos da monitorização é um elemento necessário do PSA, na medida em que a sua análise, através de auditorias internas e externas, permite determinar se os controlos são adequados e assim demonstrar que o sistema de abastecimento de água cumpre as metas estabelecidas de qualidade da água (WHO, 2009; ADP, 2011).

Os parâmetros seleccionados para monitorização operacional devem espelhar a eficácia de cada medida de controlo e proporcionar uma indicação de desempenho imediata, permitindo assim uma resposta rápida e adaptada (Vieira & Morais, 2005; WHO, 2018).

O número e tipo de medidas de controlo pode variar consoante cada sistema, devido ao tipo e frequência dos perigos e eventos perigosos identificados. Assim sendo, os procedimentos de monitorização devem ser organizados em planos de monitorização exaustivos, na avaliação do desempenho ao longo de todo o sistema de abastecimento e conter as seguintes informações (Vieira & Morais, 2005; Costa, 2010; WHO, 2018):

- parâmetros a monitorizar;
- locais e frequência de amostragem;

- métodos de amostragem e equipamento utilizado;
- programação de amostragem;
- procedimentos para o controlo de qualidade dos métodos analíticos;
- requisitos para verificação e interpretação de resultados;
- responsabilidades e qualificações necessárias de pessoal;
- requisitos para documentação e gestão de registos;
- requisitos para relatórios e comunicação de resultados.

As medidas de controlo devem ter limites definidos para poderem ser monitorizadas directa ou indirectamente através de indicadores, de modo a garantir a qualidade da água dentro dos limites impostos pela legislação em vigor, recorrendo à ajuda de respostas a questões, tais como “*O Quê?*”, “*Onde?*”, “*Como?*”, “*Quando?*”, “*Quem?*” (Vieira & Morais, 2005).

2.3.4 Gestão e Comunicação

Para que os objectivos do PSA sejam alcançados, é necessário uma boa gestão das medidas adoptadas, bem como uma boa estratégia de comunicação para garantir o bom funcionamento do sistema. Desta forma, torna-se crucial que os planos de gestão descrevam e documentem os esquemas efectivos do controlo do sistema, bem como dos planos operacionais para as operações de rotina e excepcionais e dos protocolos de segurança e comunicação (Costa, 2010; WHO, 2017). Segundo Vieira & Morais, (2005) para a avaliação e para a monitorização do sistema, é necessário ter em consideração:

- os procedimentos metódicos para a gestão de qualidade da água (documentação e comunicação);
- o desenvolvimento de programas de melhoria contínua;
- a documentação e protocolos de segurança (planos de emergência).

Nos planos de gestão deve ainda estar referido a definição de responsabilidades, o registo dos procedimentos adoptados e um plano de formação que garanta as competências apropriadas do pessoal relacionado com as operações no sistema (Vieira & Morais, 2005; Moreno, 2009).

Segundo Vieira & Morais, (2005) devem ser registados em um relatório de trabalho todos os dados do sistema, as medições efectuadas e todos os resultados obtidos nos PCC, estes devem ser claros e regularmente avaliados (WHO, 2017). O passo seguinte consiste na criação de mecanismos de verificação de modo a garantir a credibilidade do sistema. Incidentes pontuais ou excepcionais podem ocorrer no sistema, colocando em risco a qualidade da água fornecida, apesar de todo o controlo efectuado. Segundo Moreno, (2009), podem acontecer incidentes previsíveis, “desvios”, por exemplo, exceder um limite crítico (LC), eventos não-previsíveis como o menosprezo de determinado acontecimento por ter sido considerado improvável e situações de emergência/calamidade tais como desastres naturais (sismos, cheias, secas, queda de raios), acidentes (derrames de hidrocarbonetos ou de substâncias tóxicas na bacia hidrográfica), danos na estação de tratamento ou sistema de distribuição e acções humanas (greves, sabotagem ou vandalismo. Sendo por isso fundamental uma adequada documentação e comunicação do sistema (Vieira & Morais, 2005).

O registo de informações é essencial para avaliar a solidez e a revisão do PSA e demonstrar o grau de adesão. Para isso devem considerar-se cinco tipos de registos (Vieira & Morais, 2005):

- documentação de suporte para o desenvolvimento do PSA;
- registos e resultados gerados da aplicação do PSA;
- relatórios da investigação a acontecimentos excepcionais;
- documentação de métodos e procedimentos utilizados;
- registos dos programas de formação aplicada ao pessoal.

Através da análise aos registos da monitorização operacional, um operador ou um gestor pode, facilmente, avaliar se um determinado processo está a atingir o seu LC. Esta análise permite identificar tendências e introduzir ajustes operacionais. A revisão periódica dos registos de um PSA é ainda recomendável para a detecção de falhas no sistema e, uma vez definidas as acções correctivas, proceder à sua efectiva execução. Em caso de avaliação externa do sistema, os registos podem também desempenhar um papel essencial nas auditorias a realizar (Vieira & Morais, 2005; Moreno, 2009). Para sistemas de abastecimento mais pequenos, os procedimentos podem ser esquemas ilustrativos simples das tarefas a desenvolver ou a realizar pelos responsáveis da operação e manutenção do sistema.

No que toca às estratégias de comunicação, estas devem incluir:

- procedimentos de alerta imediato, sempre que ocorram incidentes significativos no sistema;
- informação concisa a ser disponibilizada aos consumidores através, de relatórios anuais ou site;
- mecanismos de recepção e resposta, em tempo útil, a reclamações apresentadas pela comunidade.

Independentemente da estratégia de comunicação a adoptar os consumidores têm direito à informação respeitante a parâmetros de qualidade da água que lhes é fornecida e que se relacionam com a saúde pública (Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto; Vieira & Morais, 2005).

2.3.5 Validação e Verificação do Sistema

A validação e verificação do sistema consistem num procedimento formal com o objectivo de avaliar o funcionamento do PSA, verificando se todos os seus elementos e informação de suporte são eficientes e de acordo com os objectivos de segurança e políticas de saúde pública, ou seja, comprovar que a concepção global e a operação do sistema são capazes de fornecer sistematicamente água de qualidade e em quantidade, cumprindo as metas de protecção da saúde pública e da protecção do sistema. Para demonstrar a eficácia e eficiência do funcionamento PSA, é necessário a realização de três actividades em simultâneo (Vieira & Morais, 2005; ADP, 2011):

- revisão de procedimentos de monitorização;
- auditorias periódicas interna e externa às actividades operacionais (pontos de controlo, medidas de controlo, testes químicos e microbiológicos);
- satisfação dos consumidores.

Todas as medidas de controlo devem possuir um regime de monitorização claramente definido que autentifique o desempenho da eficácia e da monitorização relativamente aos limites definidos, apresenta-se um exemplo na Tabela 4. A EG de abastecimento de água deve esperar encontrar resultados da monitorização de verificação que sejam consistentes com as metas de qualidade da água. Em caso de se

obterem resultados inesperados, é necessário elaborar planos de aplicação de acções correctivas para corrigir a situação e compreender os motivos da sua existência. A frequência da monitorização de verificação dependerá do nível de confiança exigido pela EG de abastecimento de água e das suas autoridades reguladoras. O regime de monitorização deve incluir uma revisão em intervalos regulares e quando ocorrem alterações, planeadas ou não, no sistema de abastecimento.

Nos programas de monitorização de verificação de rotina para a verificação microbiológica da qualidade da água são normalmente utilizados microrganismos indicadores de poluição fecal. Para a monitorização operacional e de investigação podem utilizar-se outras ferramentas, tais como as contagens heterotróficas em placa ou de *Clostridium perfringens*, para compreender melhor o sistema de abastecimento de água. A verificação dos parâmetros químicos é executada pela sua medição directa e não recorrendo ao uso de indicadores. É pouco provável que a maioria dos perigos químicos ocorra em concentrações perigosas a curto prazo, de modo que as frequências de verificação (frequentemente trimestralmente ou, por vezes, bienalmente) podem ser inferiores às utilizadas para os microrganismos. Podem ser monitorizados o sabor e o odor quantitativamente e qualitativamente para assegurar o bom estado da rede de distribuição e das instalações dos consumidores.

Tabela 4 - Exemplo de um plano de monitorização operacional e verificação (ADP, 2011)

Processo	Monitorização operacional			Monitorização de verificação		
	O quê	Quando	Quem	O quê	Quando	Quem
Sistema de distribuição	pH	Semanalmente	Operadores das ETA	<i>E. coli</i>	Mensalmente	Analista
	Turvação	Semanalmente		Turvação	Mensalmente	
	Cloro	Semanalmente		<i>Enterococos</i>	Mensalmente	
	Inspecção Sanitária	Semanalmente				

As auditorias internas e externas das actividades operacionais ajudam a manter a implementação prática de um PSA, assegurando que a qualidade da água e os riscos estão controlados. As auditorias podem envolver revisões internas e revisões externas por autoridades reguladoras ou por auditores independentes qualificados. A auditoria pode ter ambas as funções de avaliação e de verificação da conformidade. A frequência das auditorias de verificação dependerá do nível de confiança exigido pela entidade gestora de abastecimento de água e das suas autoridades reguladoras. As auditorias

devem ser efectuadas regularmente e durante a sua execução, é essencial que o auditor conheça em pormenor o sistema de abastecimento de água para consumo humano e que testemunhe pessoalmente os procedimentos.

No que toca à satisfação dos consumidores a verificação inclui a confirmação de que os consumidores estão satisfeitos com a água fornecida. Caso não estejam, existe o risco dos consumidores utilizarem alternativas menos seguras. Os resultados permitem não só avaliar o desempenho global da empresa, mas também a satisfação dos clientes com diversas dimensões do serviço e da qualidade e segurança do produto, e assim aferir a eficácia do PSA (ADP, 2011). Um PSA pode desactualizar-se rapidamente devido a mudanças na origem da água, tratamento e distribuição que poderão ter impacto nas alterações dos fluxogramas de processo e na avaliação dos riscos, revisão de procedimentos, renovação de pessoal e alteração de contacto das partes interessadas.

2.4 Factores de degradação da qualidade da água

2.4.1 Perigos físicos

Os perigos físicos consistem em contaminações que alteram as propriedades físicas ou estéticas da água, tais como cor, sabor, cheiro e turvação, susceptíveis de levar os consumidores a questionar a qualidade e a segurança da água, podendo não significar um perigo directo para a saúde humana (Costa, 2010). São considerados perigos físicos a presença de sedimentos na água, materiais ou revestimento das condutas e biofilme por provocarem a redução da eficácia residual de desinfectante. Estes últimos podem criar condições para o aparecimento de microrganismos patogénicos, fomentar zonas de corrosão e consumir cloro residual (Chang & Jung, 2004; Vieira & Morais, 2005; ARSLVT, 2015).

2.4.2 Perigos químicos

Os perigos químicos geralmente estão associados à presença de substâncias químicas com características carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas ou tóxicas, em concentrações elevadas nocivas para a saúde. A contaminação química pode ter diversas origens: natural, águas residuais domésticas e industriais, agricultura ou ainda devido a substâncias utilizadas no tratamento da própria água e de materiais que entram em

contacto com a água (Vieira & Morais, 2005; Costa, 2010; ARSLVT, 2015). As substâncias mais comuns são provenientes dos materiais usados nos equipamentos de distribuição de água, no tratamento da água e nas operações de manutenção e reparação são apresentadas na Tabela 5 (Alegre & Covas, 2010; ARSLVT, 2015).

Tabela 5 - Principais perigos químicos (ARSLVT, 2015)

Alumínio	Pesticidas
Antimónio	Hidrocarbonetos
Arsénio	Selénio
Bário	Prata
Benzo(a)pireno	Estireno
Cádmio	Estanho
Crómio	Urânio
Cobre	Cloreto de vinilo
Cianeto	Mercurio
Flúor	Níquel
Subprodutos da desinfecção:	
• Trihalometanos	Chumbo
• Ácidos haloacéticos	
• N-nitrosodimetilamina	

Muitas das substâncias presentes na água já são controladas, mas existem muitas outras substâncias que ainda não são controladas como é o caso dos contaminantes emergentes cada vez mais presentes no ambiente, devido a limitações analíticas ou por falta de estudos que comprovem inequivocamente a relação causa-efeito sobre a saúde pública. A lista de contaminantes emergentes não tem um fim, desde poluentes atmosféricos (ex.: hidrocarbonetos aromáticos policíclicos), cosméticos (ex.: parabenos), solventes/lubrificantes e subprodutos (ex.: dioxinas), plásticos (bisfenol A), plastificantes (ex.: ftalatos), pesticidas (ex.: organoclorados), herbicidas (ex.: DTT), fungicidas (ex.: etileno-1,2-bisditiocarbamato de manganês), fármacos (ex. amoxicilina) e drogas ilícitas (Gaffneya *et al.*, 2014; Barbosa *et al.*, 2016; Fonseca, 2017; Rodriguez *et al.*, 2017). No entanto, estudos científicos já realizados apontam para que estes compostos possam causar sérios danos a organismos saudáveis. Os efeitos adversos observados com maior frequência verificam-se ao nível da reprodução anómala, indução cancerígena, afectação neurológica e imunológica. A saúde humana e da vida selvagem dependem da capacidade de se reproduzirem e desenvolverem naturalmente, assim sendo, precisam de um sistema endócrino saudável. Na vida selvagem, verifica-se uma diminuição da taxa de reprodução em muitas espécies de peixes, ursos polares, pinguins e aves, ressurgência de casos de hermafroditismo em muitas espécies

marinhas, malformações ao nível genital em répteis para além do declínio e extinção de diversas espécies costeiras (Filho, 2012; WHO & UNEP, 2013; Fonseca, 2017).

Nas populações humanas, tem-se vindo a verificar que os desreguladores endócrinos estão associados à queda de até 40% da produção e qualidade do esperma nos homens, à feminização dos homens, ao aumento de casos de cancro hormonodependentes (mama, colo do útero e ovários, próstata, testículos, tiroide), que nos últimos 40 a 50 anos têm vindo a aumentar, infertilidade nas mulheres, malformações congénitas nos fetos, alterações ao nível do sistema nervoso em crianças, hiperactividade e défice de atenção, entrada precoce na fase de puberdade, situação que tem vindo a aumentar ao longo de décadas (WHO, 2012; Diduch *et al.*, 2013; WHO & UNEP, 2013; Fonseca, 2017; Mason *et al.*, 2018). Diante de tal panorama, pode dizer-se que a presença de contaminantes emergentes na água é alarmante, visto que estes são persistentes, bioacumulativos, e resistentes à degradação fotoquímica e biológica. Para além de desencadear mecanismos de resistência aos antibióticos por parte das bactérias (Gaffney *et al.*, 2014; Fonseca, 2017). Alguns desreguladores endócrinos produzem efeitos que podem atravessar várias gerações, tal como a exposição de mulheres grávidas, a qual pode afectar não só o desenvolvimento dos seus filhos, mas também dos filhos destes ao longo de várias gerações (WHO & UNEP, 2013; A Plastic Ocean, 2016; Rodriguez, *et al.*, 2017; Mason *et al.*, 2018). Esta situação agrava-se mais ainda com o facto de as ETA e as estações de tratamento de águas residuais (ETAR) não estarem preparadas para a eliminarem estes contaminantes da água (Matta *et al.*, 2012; Wagner *et al.*, 2013; A Plastic Ocean, 2016; Fonseca, 2017; Rodriguez, *et al.*, 2017; Gogoi *et al.*, 2018).

2.4.3 Perigos biológicos

Os perigos (micro) biológicos estão geralmente associados a microrganismos patogénicos presentes na água, tais como bactérias, vírus, protozoários, helmintes e algas tóxicas, representados na Tabela 6 que podem constituir ameaças para a saúde pública por ocasionarem surtos de doenças de origem hídrica (Vieira & Morais, 2005). Os agentes patogénicos encontrados nos sistemas de abastecimento são normalmente provenientes de contaminação fecal, podendo ser humana, através de contacto com águas residuais, ou animal, relacionada com a criação de animais domésticos, pássaros,

vermes no interior ou à volta dos reservatórios, mas também podem suceder devido a rupturas ou intervenções, problemas pontuais no sistema de tratamento, falhas no sistema de distribuição predial (ex.: ligações cruzadas com sistemas de águas residuais ou com sistemas de água reciclada) ou falta de higienização do sistema (Costa, 2010; ARSLVT, 2015).

Tabela 6 - Principais perigos microbiológicos (WHO, 2008; ARSLVT, 2015, WHO, 2017)

Bactérias	<i>Campilobacter jejuni/coli</i>
	<i>Escherichia coli</i> (algumas estirpes)
	<i>Vibrio colerae</i>
	<i>Salmonella typhi/paratyphi</i>
	<i>Salmonella</i> spp.
	<i>Shigella</i>
	<i>Yersinia</i>
	<i>Klebsiella</i>
	<i>Legionella</i> spp.
	<i>Leptospira</i>
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	<i>Mycobacterium</i> spp.
<i>Franciscella tularensis</i>	
Vírus	<i>Norovirus</i>
	<i>Rotavirus</i>
	<i>Enterovirus</i>
	<i>Adenovirus</i>
	<i>Astrovirus</i>
	<i>Caliciviruses</i>
	Hepatite A e B
<i>Sappovirus</i>	
Protozoários	<i>Cryptosporidium hominis/parvum</i>
	<i>Entamoeba histolytica</i>
	<i>Giardia intestinalis/lamblia</i>
	<i>Cyclospora cayetanensis</i>
	<i>Acanthamoeba</i>
	<i>Naegleria fowleri</i>
<i>Toxoplasma gondii</i>	
Helminthes	<i>Ascaris lumbricoides</i>
	<i>Dracunculus medinensis</i>
Fungos	<i>Aspergillus flavus</i>
	<i>Stachibotrys chartarum</i>
	<i>Pseudoallescheria boydi</i>
	<i>Mucor</i>
	<i>Sporothrix</i>
<i>Cryptococcus</i>	

Os relatórios podem nem sempre ser efectivamente correctos e, em alguns casos, indicar o funcionamento correcto de um equipamento que, na prática, não funciona, o que pode levar a uma água "insegura" e surtos de origem hídrica, como demonstra a Tabela 7.

Tabela 7 - Alguns dos principais surtos documentados

Surto	Contaminação	Causas	Consequências
Burdine Township, Missouri, Texas, (1989-1990) [1]	<i>E. coli O157:H7</i>	Rupturas nas canalizações e contaminação por águas residuais	243 pessoas infectadas, das quais 86 desenvolveram diarreia sanguinolenta, 36 foram hospitalizadas e 4 morreram
Milwaukee, Wisconsin, EUA, em 1993 [2]	<i>Oocistos de Cryptosporidium</i>	Deterioração na qualidade de água bruta e decréscimo da eficiência do processo de coagulação/filtração	400 000 pessoas tiveram sintomas de gastroenterite, 44 000 necessitaram de atenção médica, 4 400 foram hospitalizados e 50 morreram
Walkerton, Ontário, Canadá, em 2000 [3]	<i>E. coli O157:H7</i>	Ingestão de água potável contaminada	7 pessoas morreram e 2 300 desenvolveram febre e diarreia
Valência, Espanha, em 2006 [4]	<i>Shigella sonnei</i>	Avaria no clorador	68 pessoas tiveram sintomas de gastroenterite
Idaho, EUA, em 2007 [5]	<i>Cryptosporidium</i>	Falha nos dispositivos de anti-retorno da água contaminada	45 desenvolveram diarreia aquosa

[1] - Olsen *et al.*, 2002; Hunter, 2003; [2] - Payment & Hunter, 2001; Fawell & Nieuwenhuijsen, 2003; Medema *et al.*, 2003; WHO, 2004b; Cabral, 2010; Ferreira & Pádua, 2010; [3] - Hunter, 2003; Medema *et al.*, 2003; WHO, 2004b; Hunter *et al.*, 2010; [4] - Godoy, *et al.*, 2011. [5] - Jue *et al.*, 2009.

2.4.3.1 Doenças de transmissão hídrica

As doenças de transmissão hídrica são assim designadas por utilizarem a água como veículo de transporte do agente infeccioso, de origem entérica, animal ou humana, causando problemas ao nível do aparelho intestinal quando ingerida (Dantas *et al.*, 2010; Reis *et al.*, 2012). A origem da própria água, o tratamento inadequado ou ineficaz ou o sistema de distribuição após o tratamento são factores que podem contribuir para as suas propagações, sendo estas, mais frequente em lugares onde as condições de saneamento básico são precárias (Monteiro, 2010; Seco *et al.*, 2012). Existem muitas doenças de transmissão hídrica, como representa a Tabela 8, mas as mais comuns são febre tifóide e paratifóide, shigelose, amebíase, cólera, leptospirose, gastroenterites, poliomielite, hepatite A, ascaridíase e giardíase (Scuracchio, 2010; Freitas *et al.*, 2011; Correa *et al.*, 2012; ERSAR, 2016b). Segundo Medema *et al* (2003) as doenças de veiculação hídrica matam aproximadamente 1 200 pessoas por ano.

Tabela 8 - As principais doenças de transmissão hídrica

Agente biológico	Doença	Consequências	Período de incubação
Bactérias ou vírus [1]	Gastroenterites	Perda de apetite, náuseas, vômitos, diarreia, dores de cabeça, desidratação, cólicas e desconforto abdominal	Entre 1 a 7 dias
<i>Salmonella typhi</i> e paratyphi [2]	Febre tifóide e paratifóide	Febre alta e prolongada, mal-estar, fadiga, cefaleias, náuseas, vômito, dor abdominal e confusão mental;	Entre 1 a 3 semanas
<i>Shigella spp.</i> [3]	Shigelose ou disenteria bacilar	Febre, fadiga, anorexia, diarreia sanguinolenta, dor abdominal, desidratação e complicações neurológicas.	Entre 1 a 4 dias
<i>Vibrio cholerae</i> [4]	Cólera	Diarreia aquosa profusa, dor abdominal, vômitos, letargia e desidratação acentuada	Entre 1 a 3 dias
<i>Leptospira interrogans</i> [5]	Leptospirose	Febre, cefaleias, dores musculares e icterícia (coloração amarelada da pele e das mucosas)	Entre 10 a 12 dias até de 3 a 30 dias
<i>Entamoeba histolytica</i> [6]	Amebíase	Febre baixa, fadiga, dores e cólicas abdominais, emagrecimento, vômitos, diarreia sanguinolenta, suores frios, icterícia e morte	Entre 2 e 4 semanas,
Vírus HAV [7]	Hepatite A	Falta de apetite, náuseas, vômitos, fraqueza, dor muscular, dor de cabeça, febre, icterícia, urina escura e fezes de cor muito clara	Entre 14 a 28 dias até 50 dias
Enterovírus [8]	Poliomielite	Febre, fadiga, dores abdominais, vômitos, náuseas, dores de garganta e raramente diarreia	Entre 3 a 35 dias
<i>Ascaris lumbricóide</i> [9]	Ascariíase	Obstrução e perfuração intestinal, irritação pulmonar (tosse com sangue), febre baixa, anorexia, náuseas, vômitos, diarreia, abscesso hepático e dor abdominal	Entre 4 a 8 dias
<i>Giardia lamblia</i> [10]	Giardiíase	Cólicas abdominais, diarreia crónica, náuseas, vômitos, fadiga, flatulência e perda de peso	Entre 1 a 3 semanas
<i>Cryptosporidium parvum</i> [11]	Criptosporidiose	Diarreia, dores abdominais, perda de apetite, náuseas e vômitos	Entre 2 a 14 dias

[1] - WHO, 2004b; WHO, 2008; Alves, 2010; [2] Ashbolt, 2004; Alves, 2010; Cabral, 2010; Correa *et al.*, 2012; [3] Cabral, 2010; [4] WHO, 2008; Falcão, 2009; Alves, 2010; Cabral, 2010; Correa *et al.*, 2012; Farkas *et al.*, 2012; [5] WHO, 2004b; WHO, 2008; [6] WHO, 2008; Ferreira & Pádua, 2010; [7] WHO, 2008; WHO, 2016; [8] Alves, 2010; WHO, 2008; Ferreira & Pádua, 2010, CDC, 2015a; [9] Ashbolt, 2004; Alves, 2010; CDC, 2013; Souza *et al.*, 2014; [10] Alves, 2010; CDC, 2015b; [11] Fawell & Nieuwenhuijsen, 2003; WHO, 2008; Falcão, 2009; Alves, 2010.

Os microrganismos patogénicos que outrora se acreditavam controlados, têm reemergido mais virulentos, e outros que até agora eram desconhecidos, surgem

abruptamente como causa de graves epidemias. Não obstante de alguns estarem associados à pobreza e a condições ambientais muito degradadas, outros são consequência de novas tecnologias mal aplicadas (Falcão, 2009). Ou seja, o investimento em saneamento básico, assim como em novas tecnologias de saúde levaram a uma diminuição apreciável das doenças transmissíveis, criando um falso optimismo de segurança que tem custado milhões de vidas a cada ano, associadas ao ambiente (água, ar, solo), à alimentação e aos estilos de vida.

Vários são os autores entre os quais Craun *et al* (2010) e Widerström *et al* (2014) que apontam as alterações climáticas (ex.: constante aumento da temperatura média do planeta, intempéries, ondas de calor, inundações e secas), as actividades antropogénicas (ex.: desflorestação, criação intensiva de gado e criação de barragens), globalização, a industrialização e o uso indiscriminado de antibióticos (ex.: mutação genética e resistência aos antibióticos), como os motivos para o aparecimento das doenças emergentes/reemergentes (Medema *et al.*, 2003; Grisotti, 2010; Rubino & Salgado, 2011; FAO, 2015b).

A cólera é um caso de doença reemergente que tem como hospedeiro, o Homem e como meios de transmissão a água e alimentos contaminados. Aparentemente controlada no passado, volta a ganhar destaque no presente, em países onde já tinha desaparecido, devido à deterioração das condições de saneamento e alimentação (WHO, 2008; Falcão, 2009; Farkas *et al.*, 2012).

A Criptosporidiose é uma doença emergente causada pelo protozoário do género *Cryptosporidium* que ao alojar-se no aparelho gastrointestinal do hospedeiro, causa sintomas como diarreia, dores abdominais, perda de apetite, náuseas e vómitos. É transmitida através do consumo de água e alimentos contaminados, contacto interpessoal e contacto com animais infectados. Os sistemas de tratamento de águas de abastecimento, assim como o uso dos indicadores de contaminação fecal não são eficazes na detecção deste tipo de parasita (Fawell & Nieuwenhuijsen, 2003; WHO, 2008; Falcão, 2009).

A Legionellose ou “Doença do Legionário” também é uma doença emergente causada pela bactéria *Legionella pneumophila* (Falcão, 2009; Ferreira & Pádua, 2010; Farkas *et al.*, 2012; Abdel-Nour *et al.*, 2013). O seu habitat natural é o ambiente

aquático, superfície de lagos, rios, águas termais e tanques. Todavia pode ser encontrada em sistemas artificiais de abastecimento e rede de distribuição de água das cidades, hidromassagem, chuveiros, equipamentos de fisioterapia, sistemas de ar condicionado (como torres de arrefecimento, condensadores de evaporação e humidificadores), bebedouros e fontes decorativas (Leoni *et al.*, 2005; IPQ, 2012; Fidler, 2015). Cresce a temperaturas de 20°C e 45°C, sendo o crescimento mais favorável entre os 35°C e 45°C. É transmitida por via aérea (respiratória), através da inalação de gotículas de água (aerossóis) em suspensão na humidade do ar contaminada com a bactéria (Leoni *et al.*, 2005; IPQ, 2012). O período de incubação é de 2 a 10 dias e para a febre de Pontiac é de 1 a 7 dias. Os sintomas da doença são febre alta, calafrios, tosse seca, dores de cabeça, vómitos, diarreia, dores musculares, delírios e coma (Miguel, 2007; Ferreira & Pádua, 2010). Qualquer pessoa pode ser infectada pela bactéria, mas existem factores que aumentam o seu risco como a idade, o género (afecta mais o sexo masculino), ser fumador e doenças crónicas como a diabetes, a insuficiência renal, cancro, alcoolismo) (Marques *et al.*, 2005; Miguel, 2007).

A *E. coli* é uma bactéria comensal colonizadora do sistema gastrointestinal, mais especificamente, da mucosa do cólon. A sua mutabilidade permite-lhe que constantemente se adapte ao meio envolvente. Por sua vez a *E. coli* divide-se em seis patótipos com factores de virulência capazes de infectar indivíduos saudáveis: a *E. coli* enteropatogénica (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica ou produtora de verotoxinas (EHEC ou VTEC), a *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) e *E. coli* de difusão aderente (DAEC) (Food Safety Authority of Ireland, 2009). No geral, estes patótipos causam dores abdominais e diarreia, por vezes hemorrágica, sendo também possível a ocorrência de febre e vómitos (Cabral, 2010; Silveira *et al.*, 2013). A sua transmissão é efectuada através do consumo de água ou alimentos contaminados ou através do contacto com animais ou pessoas infectados.

A *E. coli* O157:H7 é uma bactéria emergente, responsável por um quadro agudo de colite hemorrágica, através da produção de grande quantidade de toxinas (Farkas *et al.*, 2012). O seu reservatório principal são os bovinos que excretam o patogénico pelas fezes e assim contaminam os alimentos, a água e o ambiente. A maioria dos surtos causados por *E. coli* O157:H7 está relacionada, principalmente com o consumo de carne

picada mal cozida, no entanto, existem relatos de surtos associados a ingestão de água contaminada (Olsen *et al.*, 2002; Hunter, 2003).

2.4.4 Biofilmes na qualidade da água para consumo humano

A prevalência de bactérias nas redes de abastecimento e distribuição de água tem sido observada desde o início do século XX. A sua existência é explicada pela sobrevivência dos microrganismos que aderem directamente às paredes das superfícies das infra-estruturas por meio de fimbrias que se estendem a partir da sua membrana celular, enquanto outros microrganismo formam uma cápsula de polissacarídeos denominada *glicocálice*, que fixa a bactéria à superfície das infra-estruturas, e posteriormente se readaptam no interior das condutas originando os denominados biofilmes (EPA, 1992). Assim os biofilmes são uma matriz polimérica de aspecto gelatinoso embutida numa matriz de polímeros orgânicos produzidos por eles próprios e por água, que adere a uma superfície sólida. As populações endógenas são as mais difíceis de erradicar devido à sua elevada adaptação para com o meio e revelarem ecossistemas estáveis, estas desenvolvem-se nas paredes das condutas e dos reservatórios, formando biofilmes que mais tarde podem ser introduzidos na água circulante por arrastamento ou erosão. Por sua vez, as populações exógenas podem ser transportadas pelo escoamento, ainda que a maior parte destas populações não tenham a capacidade de se desenvolver dentro de um sistema de distribuição de água, são capazes de sobreviver por longos períodos desenvolvendo-se posteriormente assim que atinjam de novo um ambiente favorável (Declerck, 2010).

No interior dos biofilmes pode encontrar-se uma vasta diversidade de microrganismos como bactérias, leveduras, fungos, microalgas e protozoários que por sua vez, podem ser agrupados em populações autóctones ou endógenas e alóctones ou exógenas (Chaves, 2004; Declerck, 2010). No entanto, as bactérias devido às suas características, tamanhos reduzidos, elevadas taxas de reprodução, grande capacidade de adaptação, de produção de substâncias e estruturas extracelulares que as protegem do meio circundante, de entre todos os microrganismos são consideradas como produtoras notáveis de biofilmes (Chaves, 2004; Miguel, 2007).

Os biofilmes proporcionam aos microrganismos que o constituem importantes benefícios vitais (Chaves, 2004 EPA, 1992; Miguel, 2007), como:

- o aumento da concentração de nutrientes através da matriz polimérica que favorece a adsorção de moléculas de nutrientes;
- a protecção contra factores ambientais stressantes, tais como flutuações de pH, concentrações de sais, desidratação, forças de cisalhamento, substâncias químicas agressivas, bactericidas, antibióticos, predadores e metais pesados;
- a possibilidade de troca de material genético devido aos longos tempos de retenção dos microrganismos;
- facilidade de estabelecimento de relações de simbiose bem como a utilização de substratos de difícil degradação;
- a capacidade de estabelecer e colonizar nichos ecológicos.

De forma sucinta a dinâmica dos biofilmes pode dividir-se em três etapas (Miguel, 2007; Declerck, 2010):

- a adesão a uma superfície que ocorre normalmente por acção de forças imprecisas, como forças hidrofóbicas;
- a maturação do biofilme em que a densidade e complexidade do biofilme aumenta à medida que as células se dividem ou morrem;
- a ruptura do biofilme que acontece devido a fenómenos de erosão superficial ou desprendimento súbito (“*sloughing off*”), ou seja, com a existência de limitações ao nível de nutrientes e/ou do oxigénio ou de dificuldades na sua difusão, diminuição de pH e acumulação de metabolitos secundários tóxicos, iniciando-se um processo de morte celular, junto à superfície.

Os factores que podem influenciar o desenvolvimento de um biofilme são (EPA, 1992; Chaves, 2004; WHO, 2004b; Monteiro, 2009):

- O **pH**, de acordo com os valores de pH do meio, os microrganismos podem ser classificados em três grandes grupos: acidófilos, neutrófilos e basófilos. Porém na maioria dos biofilmes naturais, estes forma-se com valores de pH próximos da neutralidade. O pH pode também afectar as propriedades

superficiais dos microrganismos e das superfícies sólidas, ao aumentar ou diminuir a repulsão electrostática entre as duas entidades e, deste modo, interferir com o processo de adesão dos microrganismos às superfícies

- A **temperatura** tem a capacidade de afectar a formação e a actividade de qualquer biofilme, bem como o tipo de microrganismos que o compõem ao influenciar a eficiência do tratamento, a taxa de crescimento microbiano, a eficiência de desinfectação, a dissipação do residual de desinfectante e as taxas de corrosão. Assim sendo, para valores elevados de temperatura ocorre desnaturação das proteínas manifestando-se uma redução abrupta da taxa de crescimento, por outro lado, com a redução da temperatura ocorre uma diminuição da taxa de crescimento dos microrganismos até um dado valor em que o crescimento cessa.
- A **concentração de oxigénio dissolvido**, com a ausência ou dificuldades na difusão do oxigénio, dá-se início a um processo de morte celular junto à superfície e subsequente desintegração do biofilmes, uma vez que, o oxigénio não consegue penetrar nas camadas mais profundas dos biofilmes ou de outros depósitos e sedimentos, nos quais as bactérias reductoras de sulfato podem proliferar.
- A **disponibilidade de macro e micro nutrientes**, o carbono orgânico, o azoto e o fósforo compõem os nutrientes essenciais ao crescimento da comunidade microbiana, assim, quanto maior for a quantidade de nutrientes disponíveis maior será o crescimento microbiano e maior será a diversidade de organismos que podem ser mantidos. O carbono orgânico é transportado em suspensão pela própria água (água bruta) desde a zona de captação, o seu teor depende da estação do ano e do local onde é captada. O ferro, que ainda compõe uma grande parte das redes de distribuição e abastecimento de água potável, é um micro nutriente importante que favorece o desenvolvimento de determinados microrganismos.
- A **concentração do desinfectante e do residual**, a cloração é o método de desinfectação mais comum no tratamento de água para consumo humano. No entanto a sua eficácia na remoção de microrganismo é limitada quando se

trata de oócitos de protozoários, protozoários, patogénicos oportunistas, esporos de bactérias e vírus entéricos. Contudo, a combinação entre a concentração de cloro e tempo de contacto necessários para a inactivação dos patogénicos pode ser alcançada através de manutenção e controlo das operações de tratamento da água. A monitorização do cloro residual proporciona uma rápida indicação da presença/ausência de microrganismos, uma vez que os parâmetros microbiológicos são mais demorados nos resultados (Rubino & Salgado, 2011).

- A **velocidade de escoamento e regime de escoamento** interferem com os processos de adesão bacteriana, transporte de nutrientes, desprendimento dos biofilmes e, conseqüentemente, com o desenvolvimento do próprio. Assim quando as velocidades do fluido são altas, há um aumento da transferência de massa no seio do líquido para o biofilme, o que poderá originar um aumento da taxa de desenvolvimento de biofilme, por outro lado, com o aumento da velocidade aumentam também as forças de cisalhamento que poderão causar maior erosão e desprendimento de porções de biofilme e, conseqüentemente, diminuição da quantidade de biomassa fixada ao suporte sólido. Relativamente às velocidades baixas, existe maior resistência à transferência de massa do meio líquido para os microrganismos embebidos no biofilme, prejudicando deste modo o crescimento.
- O **estado de conservação da superfície** pode muitas vezes, ser um factor determinante na formação do biofilme. Os depósitos porosos e irregulares que se encontram frequentemente à superfície das tubagens antigas são zonas preferenciais para o crescimento bacteriano. Logo, canalizações que apresentam longos períodos de utilização registam uma maior deterioração da qualidade da água, tanto em termos microbiológicos como em termos das propriedades químicas devido ao processo de corrosão e produção de metabolitos resultantes do desenvolvimento microbiano.
- O **tipo de material da superfície** é outro factor que também pode influenciar o desenvolvimento de biofilmes, canalizações de natureza ferrosa são habitats propícios para o desenvolvimento microbiano, uma vez que o

ferro é um micro nutriente necessário para o desenvolvimento de determinadas espécies bacterianas, como já referido.

2.5 Potenciais perigos e eventos perigosos no sistema de abastecimento/distribuição e bebedouro públicos

A utilização de bebedouros públicos não está isenta de perigos que poderão colocar em risco a saúde pública, a Tabela 9 apresenta alguns estudos que o demonstram.

Tabela 9 - Estudos realizados a fontes de água/bebedouros

Estudos	Objecto de estudo	Contaminação	Ref. ^a
North Yorkshire	47 bebedouros de 17 escolas	Elevadas contagens totais de bactérias	Walters <i>et al.</i> , 2002
Devon	87 bebedouros/dispensadores	26% <i>E. coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Pseudomonas</i>	Devon County Council, 2010
Guarulhos	3 bebedouros de diferentes prédios	Bactérias pertencentes à família <i>Enterobacteriaceae</i>	Pongeluppe <i>et al.</i> , 2009
Minas Gerais	20 bebedouros	90% bactérias heterotróficas	Barbosa <i>et al.</i> , 2009
Curitiba	Bebedouros de 2 parques públicos	Bactérias heterotróficas	Reis <i>et al.</i> , 2012
Muriaé	50 bocais de bebedouros em 10 escolas públicas	Coliformes Totais	Freitas <i>et al.</i> , 2013
Sul de Minas	49 amostras recolhidas à água dos bebedouros da Universidade	Bactérias heterotróficas	Barbosa <i>et al.</i> , 2012
Juiz de Fora	36 bebedouros	Coliformes totais e fecais	Fortuna <i>et al.</i> , 2007
Campos Gerais e Ilícinia	8 amostras recolhidas à água e torneira dos bebedouros das escolas	Coliformes fecais	Correa <i>et al.</i> , 2012
Diamantina	Água de bebedouros destinada ao consumo humano dos Campus I e II da Universidade Federal	Fungos	Dantas <i>et al.</i> , 2010
Londrina	19 amostras às águas aos bebedouros do campus da Universidade Estadual	Coliformes totais <i>E. coli</i> .	Seco <i>et al.</i> , 2012
Timon	10 bebedouros em escolas públicas	30% coliformes totais	Oliveira <i>et al.</i> , 2018
Anápolis	12 bicos de bebedouros	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus saprophyticus</i> <i>Enterococcus sp</i>	Silva <i>et al.</i> , 2016
Sintra	41 amostras de água de fontanário	87.8% coliformes totais 9.4% <i>E. coli</i> 57.3% enterococcus	Rebello <i>et al.</i> , 2008

		14.1% <i>Clostridium perfringens</i>	
Ajman	49 amostras de água recolhidas de <i>water coolers</i> da universidade	25 amostras acusaram <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e coliformes totais	Moosa <i>et al.</i> , 2015

Os perigos podem estar directamente associados ao bebedouro ou à rede que o abastece. O bebedouro público pode estar ligado a uma rede predial ou em muitos jardins públicos pode estar ligado directamente ao sistema público de abastecimento ou à rede de rega. No caso da segunda opção, a EPAL no seu Manual de Redes Prediais (EPAL, 2011) recomenda a inclusão de válvulas de seccionamento em ambos os ramais, rega e abastecimento, e uma válvula de retenção ou anti-retorno no ramal da rega, de forma a proteger a rede de água para consumo humano, conforme a Figura 14.

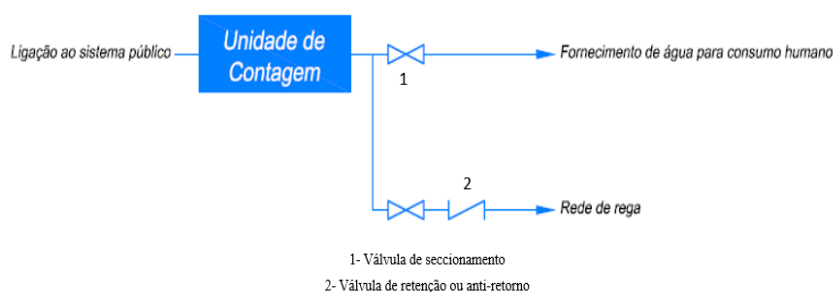


Figura 14 - Exemplo de um esquema de abastecimento com rede de rega (EPAL, 2011)

O objectivo da válvula de anti-retorno consiste em impedir o retorno de água possivelmente contaminada, da rega, por herbicidas, fertilizantes ou sedimentos, de retornar à rede de água para consumo humano. A **inexistência ou avaria da válvula de retenção** pode ocasionar sérios perigos para a saúde pública. A título de exemplo, o surto de 2007 em Idaho, EUA, em que 45 pessoas foram infectadas com *Cryptosporidium* (Jue *et al.*, 2009; Alegre & Covas, 2010; EPAL, 2011).

O **mau dimensionamento** e a **má construção da rede** podem dar origem a vários eventos perigosos relacionados com o facto de existirem caudais inadequados na rede ou mesmo variações bruscas de pressão. Os caudais demasiado baixos causam pontos mortos com elevados tempos de retenção, propícios ao crescimento microbiano e potenciam a migração de substâncias perigosas dos materiais em contacto com a mesma (ex.: NO₂) dando origem assim a dois tipos de perigos biológicos e químicos, ou ainda levam à deposição e arrastamento de sedimentos, causando rupturas/colapso por diminuir o diâmetro da conduta. As variações de caudais por velocidades altas podem

provocar desprendimento de biofilmes existentes, provocam fissuras no sistema que levam à sua rupturas/colapso, à fugas e/ou à introdução de sedimentos, e microrganismos patogénicos na rede (Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Alegre & Covas, 2010; Menaia, 2013; ARSLVT, 2015; ERSAR, 2017c.).

A **falta de higienização** ou uma **higienização mal efectuada** também conduz a vários eventos perigosos que dão origem a vários tipos de perigos. A higienização precária pode contribuir para acumulação de sedimentos e de matéria orgânica que leva à estagnação de água ou mesmo ao entupimento com a consequentemente contaminação química e biológica com microrganismos patogénicos como as bactérias coliformes, a *E. coli*, fungos (mofo/lodo). Uma higienização com detergentes inadequados ou com excesso de desinfectantes pode contaminar a água com substâncias químicas perigosas, por outro lado a não utilização de um desinfectante recomendado em concentrações baixas pode não eliminar e/ou evitar o crescimento microbiano (Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; ARSLVT, 2015; Moosa *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016; Divisão de Gestão Ambiental, 2017; Oliveira *et al.*, 2018).

As **condições ambientais** como elevadas temperaturas, chuva e a localização em zonas com arvoredo propiciam mais eventos perigosos. A luz solar em excesso proporciona um aumento da temperatura que acelera as reacções químicas e bioquímicas, estimula o crescimento de microalgas (cistinas), assim como a formação de biofilmes e o aparecimento de microrganismos patogénicos e não-patogénicos. A chuva leva ao abatimento de terra, ruptura/colapso, alagamentos provocando um aumento da turvação e da matéria orgânica, ambiente propício ao crescimento de microrganismos patogénicos. Em zonas onde existem árvores em geral existem mais animais e pássaros que podem contaminar a água com excrementos, há queda de folhas que podem entupir os bebedouros e as raízes das árvores que podem provocar danos nas estruturas (Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005; Devon County Council, 2010; Hester, 2015; Wilson *et al.*, 2018).

A **falta de manutenção e inspecção** conduz deterioração de toda a rede, à ocorrência de rupturas/colapsos, avarias nas válvulas, entupimentos (Devon County Council, 2010; Menaia, 2013; Moosa *et al.*, 2015; Xavier, 2015; Divisão de Gestão Ambiental, 2017; ERSAR, 2017c; Phurisamban. & Gleick, 2017).

Por fim as **más práticas de utilização** englobam acções de vandalismo e sabotagem que introduzem no sistema contaminação por microrganismos patogénicos e não-patogénicos e substâncias químicas perigosas, a baixa frequência de utilização do bebedouro que pode estar relacionado com a sua localização e as variações sazonais. Esta situação aumenta a disposição para biofilmes e estagnação da água nas canalizações (Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017).

Na Tabela A1 e Tabela A2 do Anexo 1 resumem-se os vários perigos e eventos perigosos que podem ocorrer na rede de abastecimento e nos bebedouros bem como as principais medidas de monitorização.

3 Estudo de caso

3.1 Caracterização da Freguesia de Carnide

Localizada no extremo norte do concelho de Lisboa, Carnide é uma das 24 freguesias que detém uma população total de 19 140 habitantes, abrangendo uma área 3,69 km². O que corresponde a uma densidade populacional de 5 187 hab/km². Na Tabela 10 mostram-se os dados relativos às freguesias de Lisboa.

Tabela 10 - Dados gerais das freguesias de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa, 2014)

Freguesias	Habitantes (hab)	Área (km ²)	Densidade populacional (km ² /hab)
Ajuda	15.620	2,88	5 423
Alcântara	13.943	4,40	3 139
Alvalade	31.812	5,34	5 957
Areeiro	20.131	1,74	11 570
Arroios	31.634	2,13	14 852
Avenidas Novas	21.625	2,99	7 232
Beato	12.737	1,69	7 537
Belém	16.525	5,61	2 946
Benfica	36.985	8,02	4 612
Campo de Ourique	22.132	1,65	13 413
Campolide	15.460	2,77	5 581
Carnide	19.140	3,69	5 187
Estrela	20.116	2,71	7 423
Lumiar	45.683	6,57	6 953
Marvila	37.794	6,23	6 066
Misericórdia	13.041	1,11	11 749
Olivais	33.788	8,09	4 177
Parque das Nações	21.025	4,15	5 066
Penha de França	27.967	2,20	12 712
Santa Clara	22.480	3,36	6 690
Santa Maria Maior	12.765	1,49	8 567
Santo António	11.836	1,49	7 944
São Domingos de Benfica	33.043	4,29	7 702
São Vicente	15.399	1,25	12 319

A freguesia de Carnide (Figura 15) faz fronteira a nascente com o Eixo Norte-Sul, a norte com a Pontinha e Odivelas, a nordeste com o Lumiar, a sul e sudoeste com

nova igreja e de um hospital – Hospital da Luz, actualmente Colégio Militar que atraiu muitos operários e artífices a Carnide (Memória Portuguesa, 2010; Barroso, 2012; Junta de Freguesia de Carnide, 2012). Existiam, também, várias quintas e solares pertencentes à nobreza e família real, e rapidamente Carnide, tornou-se um local atraente para habitar. Os seus moradores eram essencialmente artífices, serviçais da nobreza e dos conventos e trabalhadores agrícolas (Barroso, 2012). Esta tendência prolongou-se até ao século XVI, altura em que Carnide se tornou aldeia.

Entre 1840 e 1885, a freguesia de Carnide foi integrada no recém-criado Concelho de Belém, como demonstra a inscrição existente no muro do seminário da Luz no Largo da Luz (Figura 16), só faz parte do Concelho de Lisboa a partir de 1885 (Memória Portuguesa, 2010; Barroso, 2012; Junta de Freguesia de Carnide, 2012).



Figura 16 - Placa inaugurativa da integração de Carnide no Concelho de Belém

No século XX, os sistemas agrícolas reduziram, assim como as explorações locais, ficando determinadas áreas sem utilização definida, enquanto outras foram sendo urbanizadas, dando origem ao aparecimento de vários bairros habitacionais desarticulados. Carnide outrora tradicionalmente rural (Memória Portuguesa, 2010) viu-se envolvida num processo de expansão da malha urbana, de forma acelerada e pouco planeada, transformando-a em uma freguesia de contrastes entre o velho e o novo, o antigo e o moderno, o urbano e o rural, bairros sociais e bairros classe média/média alta, a terceira idade e a juventude (Junta de Freguesia de Carnide, 2012; Câmara Municipal

de Lisboa, 2014), ou seja, deparamo-nos com condomínios privados, bairros clandestinos e o maior bairro social da Península Ibérica (Bairro Padre Cruz)⁶. A abertura da estação do Metropolitano do Colégio Militar/Luz, em 1988, e abertura da estação de Carnide em 1997, foi um dos vários motivos para o aumento da pressão urbana sobre a freguesia (Mendes, 2011).

Em Carnide existem vários espaços verdes e de lazer, parques e jardins, centros de dia, escolas e percursos pedestres como são exemplo os apresentados na Tabela 11 (Câmara Municipal de Lisboa, 2018b).

Tabela 11 - Espaços verdes e de lazer, parques e jardins e escolas

<p>Espaços verdes, parque e jardins</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Bento Martins, • Jardim do Largo da Luz, • Parque Infantil do Jardim dos Aromas, • Jardim de Adão • Jardim da Alameda Roentgen, • Jardim da Quinta dos Azulejos • Parque Infantil do Bairro da Horta Nova
<p>Espaços de lazer/culturais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Cultural de Carnide, • Teatro de Carnide, • Centro Histórico - Largo do Coreto; • Centro Comercial Colombo, • Biblioteca do Centro Português de Design, • Biblioteca da Universidade Europeia, • Paço do Lumiar
<p>Escolas públicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira, formado pela Escola Básica D. Luís da Cunha; Escola Básica do Lumiar; Escola Básica Luz-Carnide; Escola Básica nº1 de Telheiras; Escola Básica Prista Monteiro; Escola Básica de São Vicente; Secundário Vergílio Ferreira (Escola-Sede); Jardim de Infância da Horta Nova e Jardim de Infância de Telheiras; • Agrupamento Escolas do Bairro Padre Cruz, formado pela Escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico - Professora Aida Vieira; Jardim de Infância do Bairro Padre Cruz e Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclos do Bairro Padre Cruz (Escola-sede)
<p>Escolas privadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Externato da Luz • Colégio militar

⁶Programa “Eu é que sou o Presidente da Junta” emitido pela estação de TV SIC em 2016

Nos espaços públicos da JFC existem 11 bebedouros de jacto arqueado, todos localizados junto aos parques e jardins infantis, ligados ao sistema de rega, cinco encontram-se desactivados, e três são independentes. Toda a informação complementar pode ser consultada no Anexo 2 e 3.

Em 2017 a JFC, ganhou o prémio Eco-Freguesias XXI que tem como objectivo reconhecer as freguesias que promovem a sustentabilidade local, valorizando a participação das pessoas e reconhecer as freguesias que oferecem melhor qualidade de vida (Junta de Freguesia de Carnide, 2017). O prémio Eco-Freguesias XXI trata-se de um prémio nacional com o intuito de reconhecer e divulgar as melhores práticas de sustentabilidade local nas vertentes social, económica e ambiental. Este projecto nasceu após a ideia ter sido premiada pelo Ideias Verdes 2009, desenvolvido durante 5 anos pela Associação Bandeira Azul da Europa, com o apoio de técnicos e investigadores da Agência Portuguesa do Ambiente, Instituto de Ciências Sociais e Universidade Católica, incentivado a sensibilização, educação e mudança dos gestores autárquicos (Eco-Freguesias XXI, 2017). Para ser uma Eco-Freguesia são necessários os esforços da freguesia e a colaboração da população na limpeza, remoção e encaminhamento para destino adequado dos resíduos abandonados em espaços públicos, incluindo as linhas de água e a orla costeira, bem como o desenvolvimento e participação em programas e acções de sensibilização e educação ambiental (Eco-Freguesias XXI, 2017). Desde 2013 que se tornou costume, a cada cerimónia de anúncio dos vencedores do OP de Lisboa, o nome de Carnide, devido aos projectos considerados estruturantes. No conjunto das últimas cinco edições do Orçamento Participativo (OP) de Lisboa, a freguesia garantiu um total de investimentos na ordem dos 2,2 milhões euros. Algo que assegurará a satisfação de quem mora em Carnide (Alemão, 2018). O OP é um mecanismo de democracia participativa que dá aos cidadãos o poder de decidirem como devem ser investidas verbas dos orçamentos públicos.

A escolha da JFC para o “Estudo de Caso”, teve também em conta a sua localização favorável, rede de acessos viária e de transportes públicos que tem levado à criação de vários edifícios de escritórios e novos equipamentos e serviços (hotéis, restaurantes, cinemas, centros comerciais, entre outros), bem como a renovação dos bebedouros público da freguesia.

3.2 Elaboração de inquérito por questionário

O inquérito por questionário é uma técnica de observação não participante utilizada para conhecer as atitudes, opiniões, preferências ou comportamentos acerca de uma dada população. A construção do questionário e a formulação das questões constituem uma fase fundamental para o seu desenvolvimento. Segundo Ghiglione & Matalon (2005) antes da realização de um inquérito por questionário é necessário saber quem inquirir e o que perguntar. Depois, deve-se preparar o questionário tendo em atenção o tipo de perguntas, a ordem pela qual ocorrem, a linguagem aplicada e a apresentação final.

As primeiras questões de um questionário são as mais importantes. São elas que indicam estilo geral do questionário, o género de resposta que se espera e o tema que vai ser abordado. As questões de um questionário podem ser fechadas, abertas e semiabertas. As questões fechadas consistem em impor as opções de resposta. Estas podem dividir-se em questões de resposta única ou questões de resposta múltipla. Nas questões abertas estas não possuem qualquer tipo de restrição à resposta. Existem várias razões para se formularem questões abertas, por falta de tempo para elaborar uma lista de respostas-tipo ou, mais geralmente, quando as respostas nos pré-testes pareçam demasiado complexas para poderem ser resumidas numa lista de tamanho aceitável. As questões semiabertas consistem em ter simultaneamente opções de resposta fechada e aberta. Esta forma mista tende a resolver os problemas de pertinência e de exaustividade das questões fechadas. Regra geral um questionário não deve conter só questões abertas ou só questões fechadas. Uma boa estratégia é alternar as questões para não tornar o questionário entediante (Ghiglione & Matalon, 2005; Iarossi, 2011).

Na elaboração de um questionário deve ter-se em consideração um princípio, meio e fim. Não existe uma regra para a ordem das perguntas. No princípio deve existir uma pequena introdução sobre a entidade que promove o estudo, qual o objectivo do questionário e as vantagens que esse estudo pode trazer para a sociedade. Os dados pessoais podem tanto vir no princípio como no fim, depende do critério do investigador.

As primeiras questões devem ser simples pois vão determinar a condução do questionário e o envolvimento do inquerido no mesmo. Se as primeiras questões forem complicadas, o inquerido pode perder o interesse de responder. Todas as questões

devem ser claras e precisas para não surgirem ambiguidades. Não é possível perguntarmos tudo num questionário, logo deve-se ter sensibilidade suficiente para escolher as questões mais importantes para o estudo. As questões devem ser curtas e sequenciais, sem repetições (Ghiglione & Matalon, 2005; Iarossi, 2011). Ou seja, deve ter um sistema de perguntas bem estruturado (Ferreira & Carmo, 2015) e dividido em perguntas de:

- identificação – caracterização do indivíduo (género, idade, profissão, habilitações académicas;
- informação – recolha de dados sobre factos e opiniões; preparação – mudança de assunto ou introdução de perguntas mais difíceis;
- controlo – verificação da veracidade de outras perguntas realizadas.

Quando a primeira versão do questionário fica redigida, é necessário garantir que o questionário seja de facto aplicável e que responda efectivamente aos problemas colocados pelo investigador. Então, o questionário deve ser aplicado a uma amostra que apresenta características da população incluída na pesquisa, com o intuito de aperfeiçoar o conteúdo do questionário. Este pré-estudo indicando-nos como as questões são compreendidas, como evitar erros de vocabulário e formulações, incompreensões e equívocos, a sua qualidade gráfica e a adequação de carta de apresentação. Depois da análise do pré-teste, caso existam muitas alterações, é necessário voltar a testar o questionário, as vezes que forem necessárias. Após análise cuidadosa das respostas dadas dever-se-á proceder a redacção definitiva do questionário e então proceder à sua aplicação (Ghiglione & Matalon, 2005; Iarossi, 2011).

Os questionários depois de aplicados devem ser alvo de uma primeira leitura pelo investigador a fim de verificar a fiabilidade das repostas e codificar as perguntas abertas encontradas. De seguida procede-se ao tratamento e análise dos dados quer manualmente ou informaticamente.

Vários autores têm feito referência à existência de factores condicionantes para as elevadas taxas de não-respostas (Ghiglione & Matalon, 2005; Iarossi, 2011; Ferreira & Carmo, 2015), os quais:

- Natureza da pesquisa – familiarização com a pesquisa por parte do indivíduo leva a um aumento na taxa de repostas;

- Nível de escolaridade – quanto maiores forem as habilitações literárias maior será a taxa de resposta;
- Sistema de perguntas – quanto mais simples e claras forem as perguntas maior será a taxa de resposta;
- Instruções claras e precisas - quanto mais simples, precisas e curtas forem as instruções maior será a taxa de resposta.

A utilização do inquérito por questionário numa investigação pretende-se com uma maior rapidez na recolha, análise, simplicidade e sistematização dos dados, e o custo disponível para a pesquisa.

Neste estudo os questionários foram concebidos para serem de fácil resposta, optando-se maioritariamente por questões fechadas de escolha múltipla, algumas questões mistas e duas abertas para recolher a opiniões e sugestões.

Os questionários foram desenvolvidos com o objectivo de permitirem identificar os hábitos de consumo e os factores que levam à escolha de água da torneira ou engarrafada em casa, na escola e fora de casa e a caracterização da amostra em estudo. A caracterização da amostra em estudo incidiu na caracterização da idade, do sexo e do ano que frequentam. Para os alunos do secundário da ESVF foi também questionado o curso que frequentavam.

Os questionários desenvolvidos tinham pequenas diferenças entre eles de modo a adaptar a linguagem a cada idade e situação, por exemplo uns eram constituídos por 12 questões e outros por 14 questões. Nos questionários aos alunos do 1º ciclo foi solicitado um desenho sobre o tema. No Anexo 6 apresentam-se alguns dos desenhos elaborados pelos alunos.

Os diferentes questionários foram previamente testados com elementos da faixa etária a que se destinavam para verificar possíveis erros e se a linguagem era a adequada.

Os questionários aplicados foram impressos e distribuídos em sala de aula por um professor que recebeu uma carta de apresentação do questionário, do trabalho, e uma garrafa *Fill forever*.

Posteriormente foram lidos pelo *software Remark Office OMR* para tratamento e análise dos dados. Este *software* consiste na leitura óptica dos dados provenientes de questionários impressos em papel, de uma forma rápida e fácil.

O pré-teste e os inquéritos aplicados e a carta de apresentação podem ser consultados no Anexo 7 e 8.

3.3 Caracterização da amostra

O presente estudo foi realizado a 869 indivíduos (alunos) pertencentes a duas escolas, uma pública, a Escola secundária Virgílio Ferreira (ESVF) e outra privada, o Externato da Luz (EL). Destes alunos 51% eram do EL e 49% da ESVF (Figura 17), em que 56% participantes eram do género feminino e 45% do género masculino (Figura 18). As idades estavam compreendidas entre os 7 e os 20 anos de idade, em que a média das idades é de 13,61 anos com um desvio padrão de 2,84 (Figura 19). Os 869 indivíduos inqueridos frequentam os vários anos de ensino, desde o 2º ao 12ºano. No secundário (10º, 11º e 12º), os alunos dividiam-se pelos cursos de Línguas e Humanidades (24%), Artes Visuais (23%), Ciências e Tecnologias (25%) e Ciências Socioeconómicas (28%), como apresentam as Figura 20 e 21.

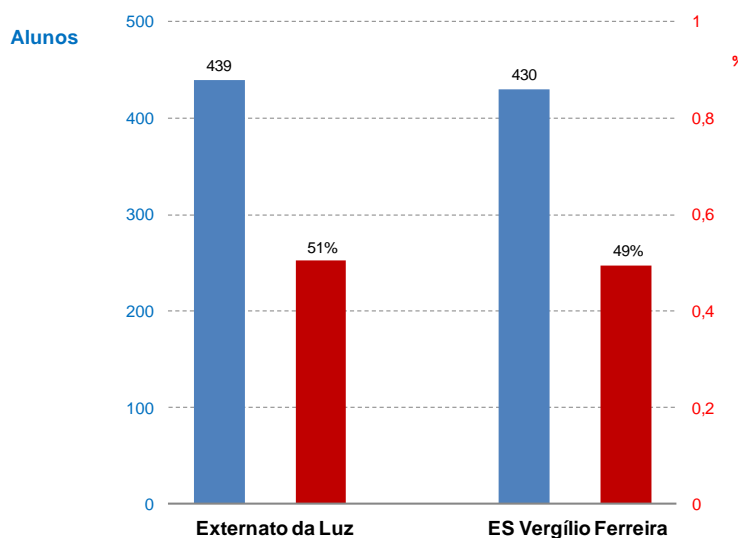


Figura 17 - Distribuição dos alunos pelas escolas

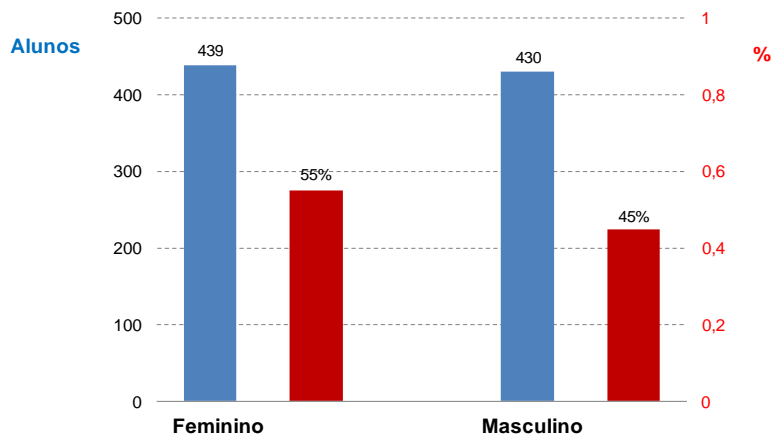


Figura 18 - Distribuição dos alunos por género

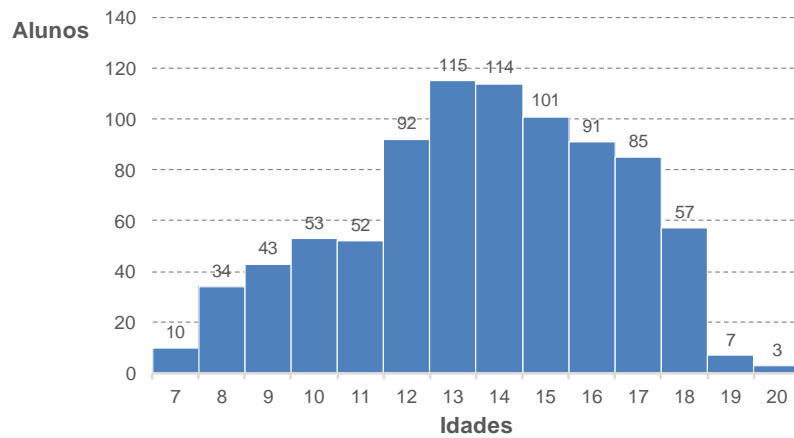


Figura 19 - Distribuição dos alunos por idades

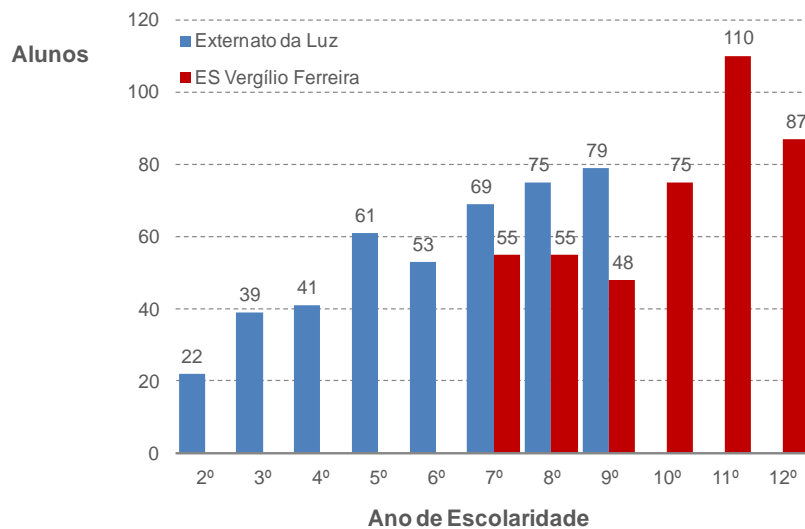


Figura 20 - Distribuição dos alunos por escolaridade

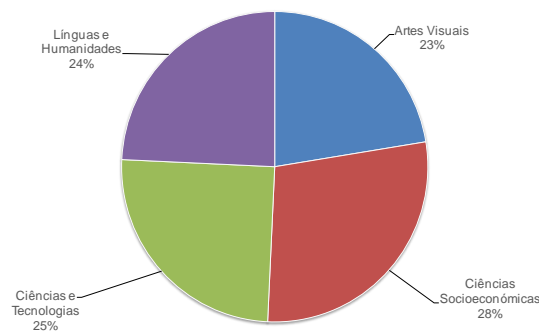


Figura 21 - Distribuição dos alunos do secundário da escola secundária Virgílio Ferreira por cursos

3.5 Análise estatística

A análise estatística é usada para extrair o máximo de informação dos dados recolhidos de forma a possibilitar-nos compreender melhor as situações que esses mesmos dados representam. Com os dados recolhidos foi realizada uma detalhada análise estatística para extrair a informação relevante para este trabalho, nomeadamente a caracterização do consumo de água, o modo como o fazem e as percepções que têm em relação a este bem.

A organização dos dados resultantes das análises e os tratamentos estatísticos foram realizados no *Microsoft Excel* e no *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 22. A sua análise é apresentada no capítulo seguinte.

4 Resultados e Discussão

4.1 Apresentação de resultados

De seguida são apresentados os resultados obtidos dos 869 indivíduos inquiridos, ou seja da globalidade das respostas recolhidas.

Na questão “*Quando bebes água?*”, mais de metade dos alunos reponderam beber água só quando têm sede (56%), os restantes reponderam beber água mesmo quando não têm sede (43%).

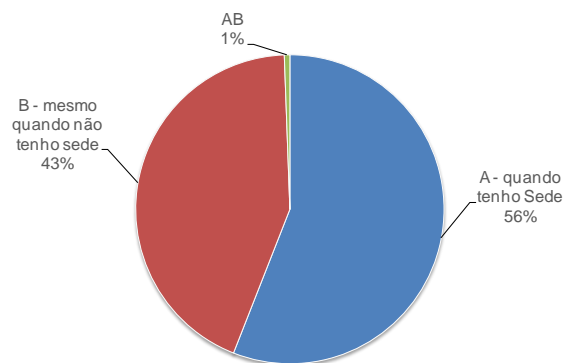


Figura 22 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “*Quando bebes água?*”

Na questão “*Bebes água porquê?*”, 64% dos alunos reponderam beber água porque faz bem à saúde, 17% reponderam beber água porque faz bem à saúde e indicação dos pais, 6% reponderam beber água porque faz bem à saúde e também por outras razões. 4% reponderam beber água por indicação dos pais, 1% reponderam beber água por indicação dos professores e os restantes reponderam outras combinações das diversas opções de resposta (9%).

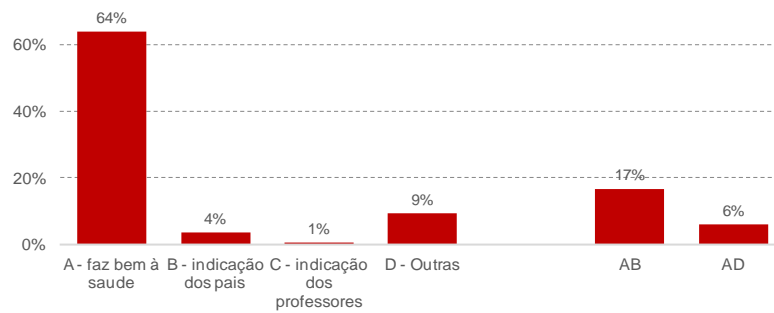
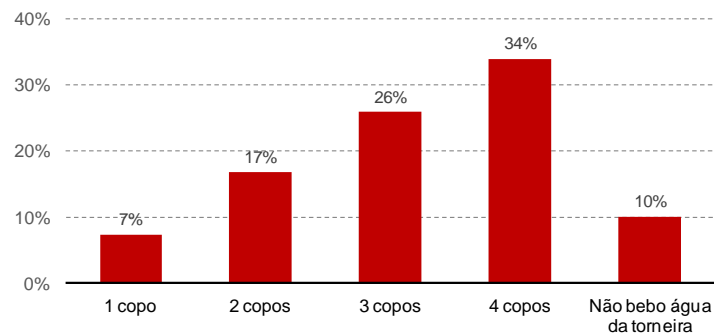


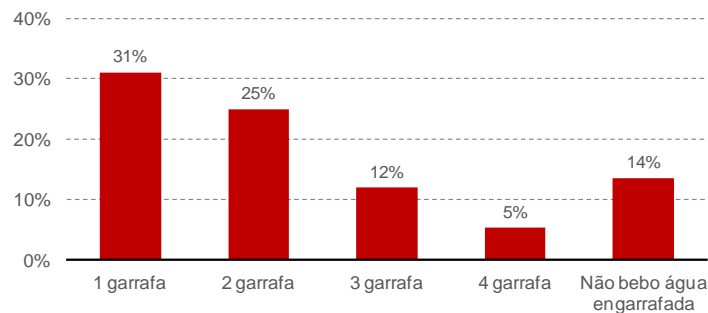
Figura 23 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “Bebes água porquê?”

Na questão “*Quanta água bebes normalmente por dia?*”, as respostas foram divididas em água da torneira e água engarrafada. A maioria dos alunos (34%) indica que bebe 4 copos de água da torneira por dia, seguindo-se 26% dos alunos à indicar beber 3 copos de água. De referir que 10% dos alunos indica não beber água da torneira.

Relativamente à água engarrafada, a maioria dos alunos indica que bebe apenas 1 garrafa por dia, 25% bebem 2 garrafas e apenas 5% bebe 4 garrafas de água por dia.



Água da torneira



Água Engarrafada

Figura 24 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “*Quanta água bebes normalmente por dia?*”

Na questão “*Não bebo água da torneira*”, em que se tentou perceber porque não bebem os alunos água da torneira, as respostas dividem-se entre os 4% que não gostam do sabor e os 4% que não fazem por não ser a prática em sua casa. As opções B (não gosto do cheiro) e C (tem cor) não foram apresentadas respostas.

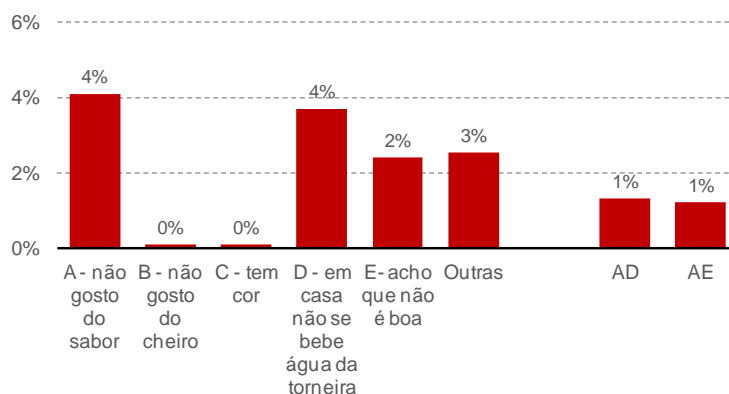


Figura 25 - Resposta dos alunos na alinha (n = 869) “*Não bebo água da torneira*”

Na questão “*Em casa bebes que tipo de água?*”, 17% dos alunos reponderam beber água da torneira e também 17% reponderam beber água engarrafada.

É de salientar a significativa percentagem (6%) que indica beber água filtrada e os 11% de alunos que indicaram outras opções. Como também as naturais respostas múltiplas em que as opções AE (“água da torneira + água engarrafada”) e AC (“água da torneira + água colocada no frigorífico”) representam respectivamente 15% e 11%. O consumo de água é assim um hábito complexo e multifacetado.

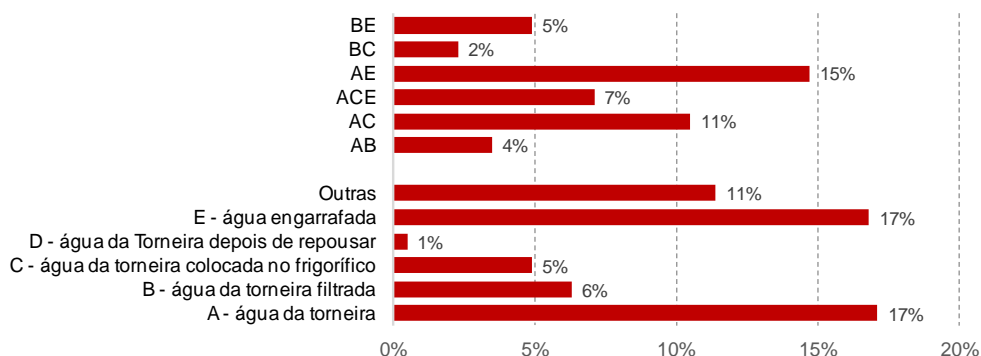


Figura 26 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “*Em casa bebes que tipo de água?*”

A questão “*No Externato, onde bebes água?*”, foi realizada exclusivamente aos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano), por não poderem sair do recinto escolar e também por não estarem autorizados a ir ao bar do Externato. O seguinte gráfico revela que a maior parte dos alunos seleccionou a opção outras combinações (44%), seguida das opções AB (“bebe no WC” e nos bebedouros do externato”) com 14% das escolhas, da opção E (“traz de casa garrafa com água”) com 12% e da opção D (“traz de casa garrafa de água engarrafada”) com 9% e da opção D (“traz de casa garrafa de água engarrafada”) com 9% das escolhas.

De referir que a opção outras combinações se refere a todas as combinações múltiplas das escolhas (A, B, C, D, E), demonstrando a multiplicidade de fontes de água ingerida.

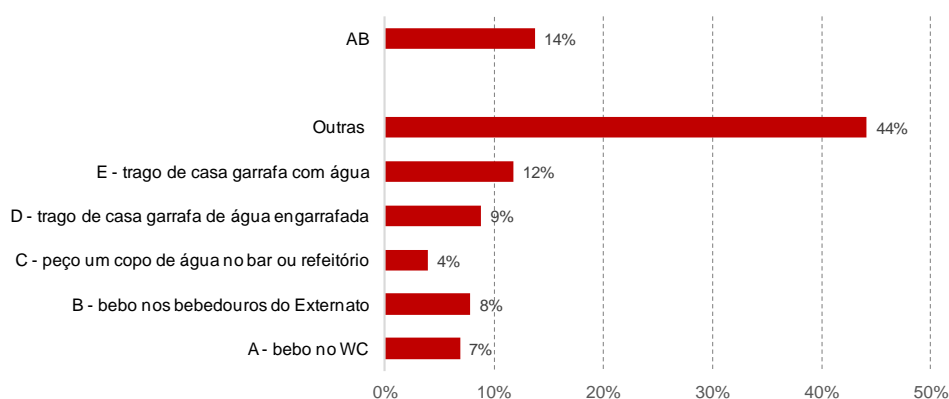


Figura 27 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “*No Externato, onde bebes água?*”

Quando os alunos respondiam “Trago de casa garrafa com água”, era questionado que tipo de garrafa usavam. A questão “*Levo garrafa de casa*”, O seguinte gráfico revela que 30% dos alunos tem garrafa própria de plástico, 11% tem garrafa própria de metal e 3% reutiliza garrafas de água engarrafada. Os restantes seleccionaram outras (8%) que correspondem a combinações das opções A, B e C. esta questão foi colocada exclusivamente aos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano), por não poderem sair do recinto escolar e não terem acesso livre ao bar do Externato.

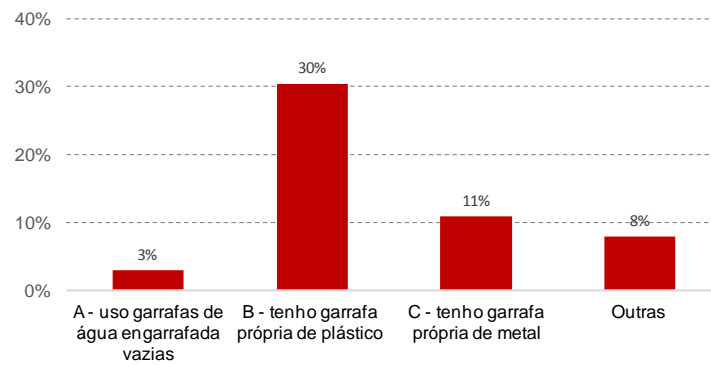


Figura 28 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) na alinha “Levo garrafa de casa”

A questão “Onde bebes água quando saís com o pai/mãe?”, também foi realizada exclusivamente aos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano). No seguinte gráfico observa-se que em 22% dos alunos os pais compram ou trazem de casa garrafa de água engarrafada, seguido de 18% em que os pais pedem um copo com água no café e 18% os pais compram ou trazem de casa garrafa de água engarrafada ou pedem um copo com água no café.

Os 31% referenciados como “outras” referem-se a uma elevada multiplicidade de combinações das diversas opções.

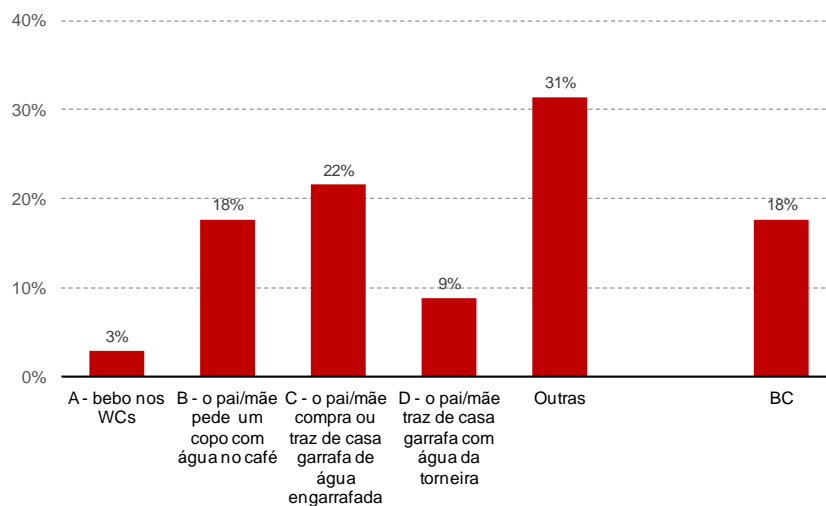


Figura 29 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “Onde bebes água quando saís com o pai/mãe?”

A questão “*Na Escola ou fora de casa, como bebes água?*”, foi realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano, por lhes ser permitido a saída do recinto escolar. Observa-se que 5% bebem nos bebedouros do externato/escola ou jardins, 6% trazem de casa garrafa com água e 8% dos alunos bebem nas casas de banho. Em relação às escolhas múltiplas observa-se que 6% dos alunos bebem nas casas de banho, nos bebedouros do externato/escola ou jardins ou pedem um copo de água no refeitório/bar ou café.

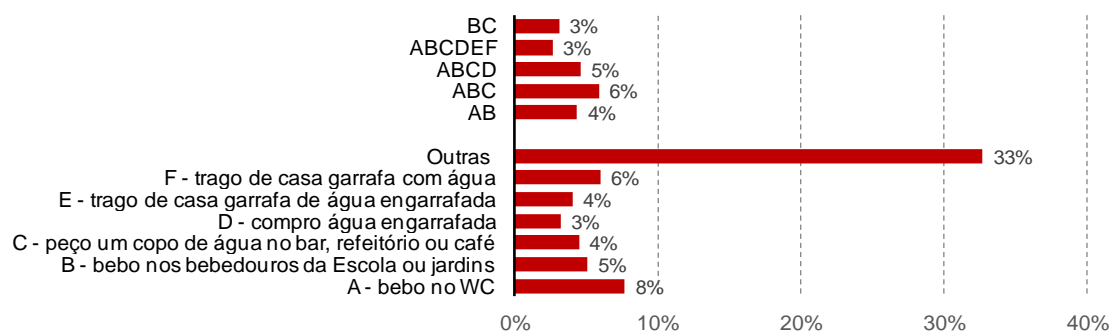


Figura 30 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “*Na Escola ou fora de casa, como bebes água?*”

A questão “*Levo garrafa de casa?*”, foi realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano, por pertencerem a uma faixa etária mais “independente”. Verifica-se que 44% dos alunos têm garrafa própria de plástico, 29% usam garrafas de água engarrafada vazias, 12% têm garrafa própria de metal e 10% têm garrafa própria de plástico e usam garrafas de água engarrafada vazias.

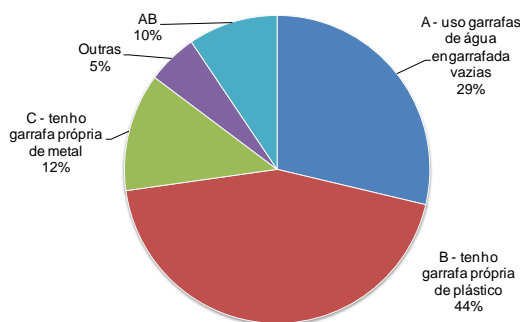


Figura 31 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) na alinha “*Levo garrafa de casa?*”

Na questão “*Se existissem bebedouros na Escola ou na rua?*”, 55% dos alunos reponderam beber certamente dos bebedouros, 31% reponderam não ter a certeza e 14% reponderam não beber certamente dos bebedouros.

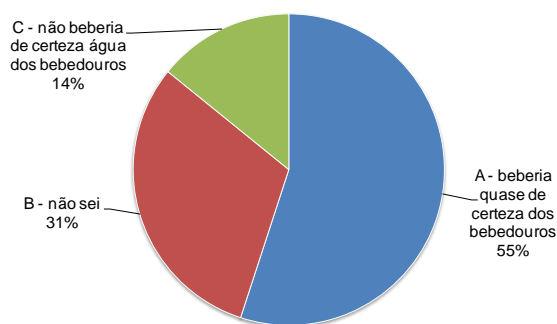


Figura 32 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “Se existissem bebedouros na Escola ou na rua”

Na questão “*Porque não beberias nos bebedouros*”, 28% dos alunos reponderam que os bebedouros estão sujos, 10% reponderam que os bebedouros estão sujos e animais bebem neles, 9% reponderam que os bebedouros estão sujos e estragados, 9% responderam que os bebedouros estão sujos e velhos e 8% responderam que nos bebedouros os animais bebem neles. Os 37% referenciados como “outras” referem-se a uma elevada multiplicidade de opções.

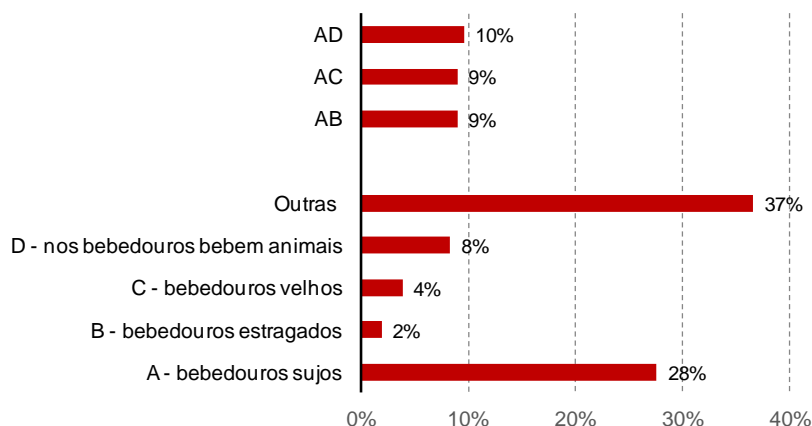


Figura 33 - Resposta dos alunos à pergunta (n = 869) “Porque não beberias nos bebedouros”

A questão “*Que características devam ter os bebedouros?*”, foi realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano, por pertencerem a uma faixa etária já com uma maior percepção do assunto. Observa-se que 12% dos alunos acham que os bebedouros devam ter esguicho automático, 15% acham que os bebedouros devam ter torneira para encher garrafas e 18% acham que os bebedouros devam ter incorporado torneira para encher garrafas, dar de beber aos animais e esguicho automático. Em relação às escolhas múltiplas 9% acham que os bebedouros devam ter incorporado torneira para encher garrafas e dar de beber aos animais e 17% acham que os bebedouros devam ter

incorporado torneira para encher garrafas e esguicho automático.

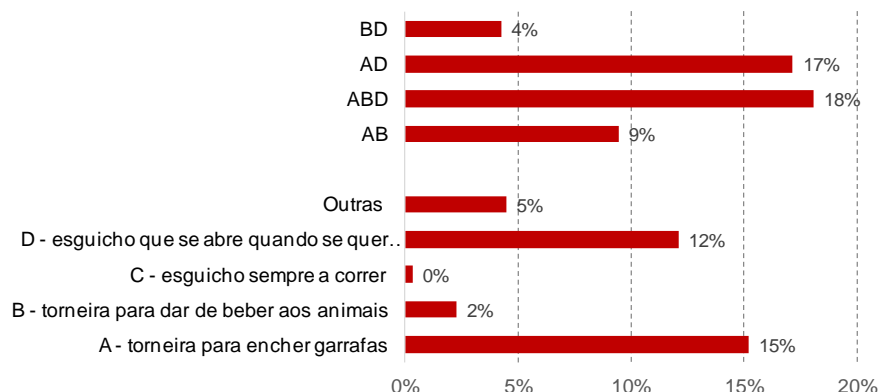


Figura 34 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “*Que características deviam ter os bebedouros*”

A questão “*Qual achas que é mais cara, a água engarrafada ou a água da torneira?*”, foi realizada apenas aos alunos do 2º ao 4º ano, por pertencerem a uma faixa etária ainda muito jovem que poderão ainda não ter a percepção numérica dos factos. Verifica-se que metade dos alunos (50%) respondem que a água engarrafada é a mais cara, 41% respondem que a água da torneira é a mais cara, e apenas 9% responderam que o preço igual em ambas.

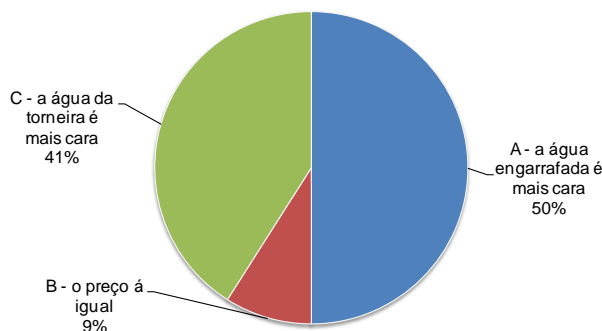


Figura 35 - Resposta dos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano) à pergunta “*Qual achas que é mais cara, a água engarrafada ou a água da torneira*”

A questão “*Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés?*”, foi realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano, por pertencerem a uma faixa etária com mais informação e já habituados a adquirir este tipo de bens. Observa-se que 37% dos alunos acha que uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés custa entre 0,50 € e 1 €, 25% acha que custa entre 0,50 € e 1,5 € e 8% acha que custa menos de 0,50 €.

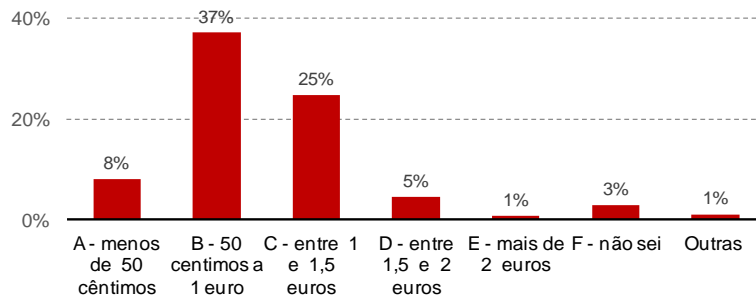


Figura 36 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés?”

A questão “Quanto achas que custa um litro de água da torneira”, foi realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano. Observa-se que a maioria dos alunos (28%) acha que um litro de água da torneira custa entre 0,01 € e 0,05 € contra 23% que responderam não saber.

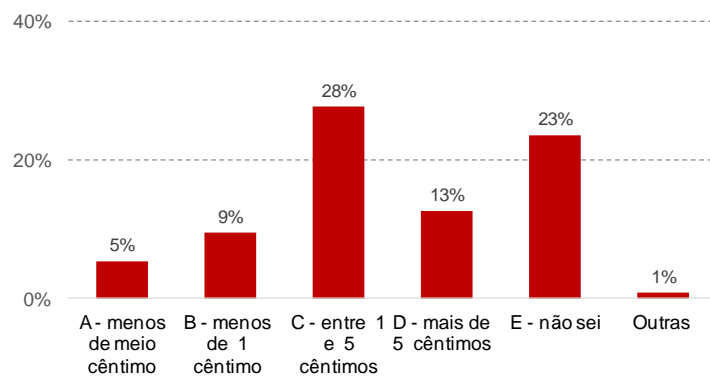


Figura 37 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “Quanto achas que custa um litro de água da torneira?”

Na questão “Na Escola já falaram da importância de beber água?”, 37% dos alunos responderam sim, 33% responderam sim, várias vezes, 22% responderam não se lembrar e 8% responderam que nunca falaram.

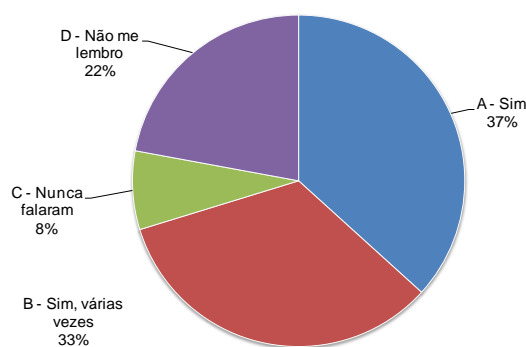


Figura 38 - Resposta dos alunos (3º ao 12º ano) à pergunta “Na Escola já falaram da importância de beber água?”

Na questão “Se já falaram, em que disciplina(s)?”, 24% dos alunos reponderam Ciências da Natureza, 6% reponderam Educação Física, 3% responderam Geografia, 4% responderam Biologia, 2% responderam Físico-química e 2% responderam Estudo do Meio.

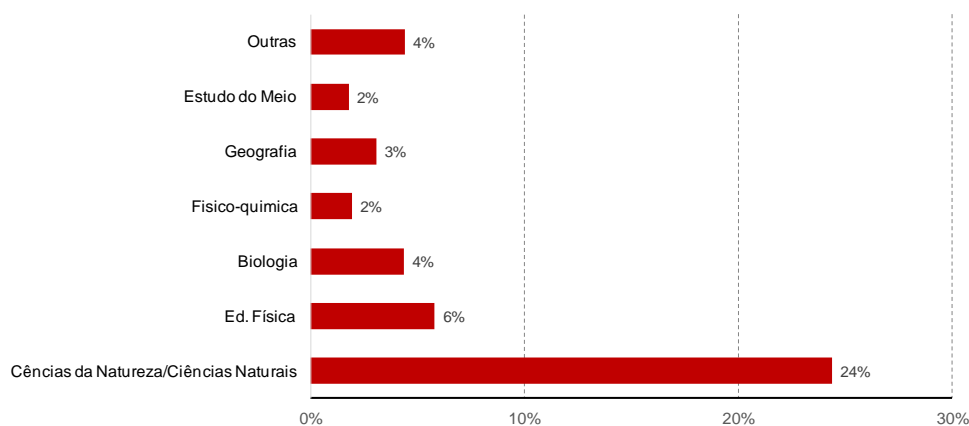


Figura 39 - Resposta dos alunos (5º ao 12º ano) à pergunta “Se já falaram, em que disciplina(s)?”

Na última questão do questionário “Quais as tuas sugestões para pouparmos água e para produzir menos lixo, nomeadamente plásticos” pedia-se aos alunos sugestões de práticas para poupar água e produzir menos lixo. As respostas abertas recebidas foram categorizadas de acordo com os assuntos mais frequentes.

As respostas mais frequentes referiam-se à poupança de água, fechando sempre as torneiras quando estas não estejam a ser utilizadas (13%) e a troca de banho de imersão pelo duche (6%). Foi também muito referido a reutilização das garrafas de água (12%) e utilização de garrafa de água reutilizável própria (6%) para minimizar o seu

impacto no ambiente. Seguindo-se a reciclagem diferenciada e indiferenciada (9%). Observou-se também a opção de beber água da torneira, bebedouros públicos, estações de *refill* (5%) como uma das medidas na poupança de água e produção de menos resíduos. Desde que não se use copo plástico.

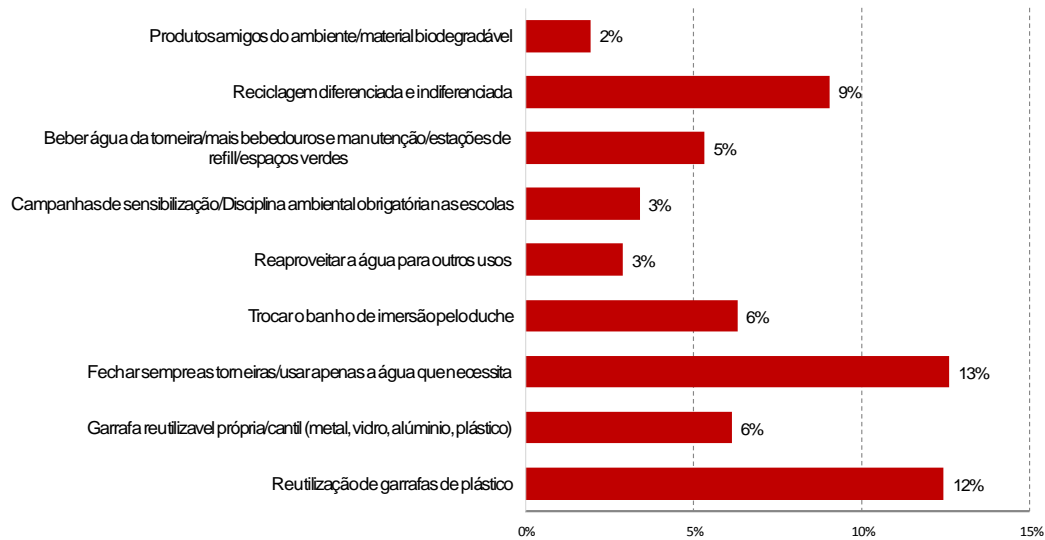


Figura 40 - Resposta dos alunos (7º ao 12º ano) à pergunta “*Quais as tuas sugestões para pouparmos água e para produzir menos lixo, nomeadamente plásticos?*”

4.2 Discussão dos resultados

Os nossos padrões de consumo não são fáceis de monitorizar, uma vez que eles estão relacionados com um conjunto de mudanças sociais, culturais, políticas e económicas interdependentes por todo o mundo. Facto que se observa nas Figura 26, 27 e 30, devido à multiplicidade de respostas obtidas.

A EPAL em 2014, através do Índice Nacional de Satisfação do Cliente (ECSI), para o estudo dos hábitos de consumo e percepção dos preços, verificou que a percentagem de clientes que beberam água da torneira aumentou de 80% para 87%, demonstrando a confiança dos consumidores na água da EPAL. Os restantes 13% referiram não beber água da torneira devido à qualidade/sabor da água e a preferência/hábito de beber outra água (EPAL, 2014). Em 2016 a EPAL não participou no estudo dos hábitos de consumo e percepção dos preços devido à estabilidade evidenciada pelo ECSI desde 2008. Mas retomou a sua participação em 2017 em que o volume de clientes que beberam água da torneira foi de 87,1%, uma percentagem nunca antes alcançada. Ainda de salientar que foi introduzida no estudo ECSI a avaliação da percepção sobre campanhas realizadas pelas EG, tendo 38,6% dos clientes da EPAL referido que tem conhecimento das mesmas (EPAL, 2017b). Todavia estudo de Dias (2015) no Porto a maioria dos habitantes respondeu desconhecer. No presente estudo não foram encontradas evidências contrárias.

Quando questionados sobre o que tipo de água que bebiam (Figura 26) mais de metade dos alunos reponderam beber água da torneira (54%) contra 55% que reponderam beber água engarrafada. Na escola/externato as opções mais escolhidas foram pelos alunos foram os WC e os bebedouros públicos, com 21% e 22% para o EL e de 26% e 26% para a ESVF (Figura 27 e 30)⁷.

Todavia no estudo de Dias (2015), no Porto apenas 18,5% da população com menos de 40 anos respondeu beber a água da torneira, o que preconiza a persistência futura do comportamento de consumo de água engarrafada. Na Figura 25, em que se tentou perceber porque não bebem os alunos água da torneira. As razões mais apontadas foram por não gostarem do sabor (5%) e por não ser prática regular em casa (5%). As

⁷ Soma de valores de todas as opções relativas a WC e os bebedouros públicos

opções B (não gosto do cheiro) e C (tem cor) não foram significativas. Não muito díspar das razões apontadas por Doria (2006), Almeida, 2009 e Maraqa & Ghoudi (2015).

Em relação às quantidades de água ingeridas, observou-se que na Figura 24 a maioria dos alunos indicou beber 4 copos de água por dia (34%), seguindo-se 26% dos alunos à indicar beber 3 copos de água. Segundo Devon County Council (2010) as crianças necessitam de pelo menos 3 a 4 copos de água (APIAM, 2018a). Deduzimos que os alunos muito provavelmente ingerem a quantidade de água recomendada. No entanto nos estudos realizados por Kenney *et al* (2015) e Natural Hydration Council (2018) grande parte das crianças e jovens não ingerem a quantidade recomendada de água. Estas diferenças podem estar relacionadas com a diferença de culturas e de hábitos, onde os estudos foram realizados. Observou-se também através da Figura 22, que mais de metade dos alunos só bebe água quando têm sede (56%), situação que manifesta um organismo em desequilíbrio hidroelectrolítico, e acaba por se reflecte num mau desempenho físico e cognitivo entre crianças e jovens (IHS, 2010; Kenney *et al.*, 2015; Natural Hydration Council, 2018). Tendo sido o questionário feito a crianças e jovens, é de preocupar que mais de metade dos alunos (56%) apenas bebam água quando tem sede. No entanto verificou-se que quando os alunos têm sede bebem água e não refrigerantes. Segundo o estudo de Rogers *et al* (2001) constatou-se que quando esta situação ocorre, o desempenho mental já diminuiu 10% (Brander, 2003). Posição que colide com as respostas dadas pelos alunos na questão “*Na Escola já falaram da importância de beber água?*” (Figura 38), pois 70% dos alunos reponderam que sim.

A ingestão de água segundo Schneider (2009) e Onufrak *et al* (2014) é influenciada por factores dentro do contexto familiar, escolar e social, como se pode constatar através das Figuras 23, 25 e 29. Na Figura 23, observou-se que 21% dos alunos responderam beber água por indicação dos pais. Segundo a Natural Hydration Council (2018) os pais devem incentivar as crianças a beber mais água e a manterem-se hidratadas durante todo o dia. Nas Figuras 28 e 31 pode observa-se isso mesmo, em que todos os alunos levam para a escola uma garrafa com água. Esta situação segundo Brander (2003) deve-se ao facto de se ter tornado popular e prático. Não obstante, segundo Kenney *et al* (2015) se os alunos estiverem acostumados a ver os seus pais ingerirem água, irão reproduzir o seu comportamento. Na Figura 25 dos alunos responderam não bebem água da torneira (10%,) foi porque não têm o hábito de o fazer

em casa (5%). Na questão “*Onde bebes água quando saís com o pai/mãe?* realizada exclusivamente aos alunos do Externato da Luz (2º ao 4º ano)”, observou-se que 40% dos pais dos alunos compram ou trazem de casa garrafa de água engarrafada (Figura 29).

Segundo estudo realizado por Dias (2015) no Porto, as pessoas com habilitações literárias superiores são as que mais bebem água engarrafada, e isto reflecte-se no comportamento dos indivíduos à sua volta ou dos filhos, caso sejam pais (Kenney *et al.*, 2015). Já no estudo de Onufrak *et al* (2014) nos EUA observou-se que os indivíduos mais velhos, com maiores rendimentos e elevados níveis de escolaridade, estes tendem a optar pela água da torneira (Almeida, 2009). Quem refere consumir água da torneira, segundo Almeida (2009), fá-lo pela sua disponibilidade e pelo preço, enquanto quem consome água engarrafada fá-lo essencialmente pela qualidade e sabor, e muitas das vezes por conveniência.

Em relação aos bebedouros públicos como fonte de ingestão de água observou-se através das Figuras 27 e 30 que uma das opções mais escolhidas para a ingestão de água foram os bebedouros, tanto na escola privada quanto na pública, respectivamente 22% e 26%. No geral (Figura 32), 55% dos alunos responderam beber certamente de bebedouros, 31% responderam não ter a certeza e 14% que responderam não beber certamente dos bebedouros. Segundo Almeida (2009) e Patel *et al* (2014) os mais novos possuem uma posição negativa em relação aos bebedouros. No estudo feito por Onufrak *et al* (2014) nos EUA 1 em cada 5 jovens tem a percepção que a água da torneira não é segura e que 2 em cada 5 jovens consideram as fontes de água da escola sujas e inseguras. Situação que se verificou no actual estudo, quando os bebedouros não se encontravam no recinto escolar.

Os bebedouros públicos são abastecidos pela rede pública, sendo o risco de transmissão de doenças através da própria água, relativamente baixo, uma vez que o bico da torneira do equipamento é constantemente lavado pela água que corre e porque a água utilizada para abastecimento destes equipamento provém de empresas fornecedoras de água potável que obedecem a valores paramétricos (VP) exigidos pelo Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto, alterado pelo Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro. As partes mais susceptíveis de contaminação são as tocadas pelas mãos,

como por exemplo o botão de accionamento da torneira. No entanto a parte da bacia do bebedouro pode apresentar-se suja, pois algumas pessoas cospem antes de beber, ou utilizam o equipamento de forma imprópria (Dantas *et al.*, 2010; Mercola, 2015; Silva, *et al.*, 2016; Oliveira, *et al.*, 2018).

No estudo realizado por Ivanov (2015) em Massachusetts os inqueridos mencionaram que os bebedouros públicos são hediondos e por isso não permitem que os seus filhos bebam água deles (Natural Hydration Council, 2018). Como se pode observar pelas respostas dos alunos nas Figuras 29 e 33. Na Figura 29 constata-se que 40% dos pais dos alunos compram ou trazem de casa garrafa de água engarrafada quando estão fora de casa ou pedem um copo de água no café (36%) e na Figura 33 observa-se que os alunos não bebem dos bebedouros porque estes estão sujos (56%), estragados (30%), velhos (32%) e são utilizados por animais (36%). Segundo Rottman (2014) a aversão pode ser definida como uma reacção emocional que activa o sistema nervoso parassimpático, e comunica ao cérebro uma ordem de “sensação de nojo”. Este mecanismo evita a ingestão substâncias ou a transmissão de patogénicos adversos à saúde. A maior parte das transmissões de doenças que causam diarreia estão relacionadas com água ou ar.

No que toca às características que os bebedouros deveriam ter (Figura 34), esta questão foi apenas realizada aos alunos do 5º ao 12º ano, por pertencerem a uma faixa etária já com uma maior percepção do assunto. Constatou-se que 59% dos alunos acham que os bebedouros deviam ter incorporado torneira para encher garrafas, 51% acham que os bebedouros deviam ter esguicho automático e 33% acham que os bebedouros deviam ter torneira para dar de beber aos animais⁸. Não muito diferente dos estudos de Brander (2003) e Pergher *et al* (2015).

Neste sentido segundo Brander (2003), Park *et al* (2011), Ivanov (2015) e Pergher *et al* (2015) as localizações estratégicas, o *design* e a manutenção dos bebedouros públicos são a chave para impulsionar a adesão por parte das pessoas a beber água de bebedouros públicos e barrar desta forma a compra de garrafas de água, sumos e refrigerantes, reflectindo-se em estilos de vida saudáveis, com impacto na redução da obesidade e doenças cardiovasculares, e na salvaguarda ambiental

⁸ Soma dos valores de todas as opções relativas a bebedouros com torneira para encher garrafas, bebedouros com esguicho automático e bebedouros com torneira para dar de beber aos animais.

(Schneider, 2009; Park *et al.*, 2011; Patel *et al.*, 2014). Também Wilson *et al* (2017) defende que os bebedouros públicos são uma ferramenta essencial no combate ao ambiente obesogénico (bebidas açucaradas) e à redução do risco de insolação durante as ondas de maior calor, uma vez que as alterações climáticas aumentaram a ocorrência e a severidade das ondas de calor em muitos países (Park *et al.*, 2011).

Para perceber melhor os factores inerentes ao consumo de água engarrafada e os factores inerentes ao consumo de água da torneira, perguntou-se aos alunos quanto achavam que estas fontes de ingestão de água poderiam custar. Através da Figura 35 constatou-se que metade dos alunos responderam que a água engarrafada é a mais cara (50%) contra 41% que responderam ser a água da torneira a mais cara. De seguida na questão “*Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés?*”, realizada apenas aos alunos do 5º ao 12º ano, por pertencerem a uma faixa etária com mais informação e já habituados a adquirir este tipo de bens (Figura 36). Observou-se que 37% dos alunos acha que uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés custa entre 0,50 € e 1 € e 25% acha que custa entre 0,50 € e 1,5 €. Intervalo de valor dentro do valor praticado habitualmente.

Mas na questão “*Quanto achas que custa um litro de água da torneira*” (Figura 37) a maioria dos alunos (28%) acha que um litro de água da torneira custa entre 0,01 € e 0,05 € contra 23% que responderam não saber. A percepção dos alunos em relação ao preço da água da torneira não corresponde ao preço real que é na verdade mais baixo. Esta percepção pode reflectir comportamentos negativos relacionados com a utilização eficiente da água da torneira. É como se a água da torneira fosse um bem adquirido praticamente gratuito que se pode gastar sem consequências ambientais futuras. A água da torneira é efectivamente barata mas o seu uso deverá ser contido. A contribuição da escola é importante neste aspecto pois quando se analisa as respostas à questão “*Se já falaram, em que disciplina(s)?*”, 24% dos alunos responderam Ciências da Natureza, 6% responderam Educação Física, 3% responderam Geografia, 4% responderam Biologia, 2% responderam Físico-química e 2% responderam Estudo do Meio (Figura 39). Mais de 40% dos alunos recordam-se que já falaram da água e haverá que sensibilizar os professores para a necessidade de preservação da água como um bem precioso e finito.

Por fim na questão “*Quais as tuas sugestões para pouparmos água e para produzir menos lixo, nomeadamente plásticos*” foi pedido aos alunos sugestões de práticas de poupança de água e diminuição na produção de lixo. As respostas mais frequentes referiam-se à poupança de água, fechando sempre as torneiras quando estas não estejam a ser utilizadas (13%) e a troca de banho de imersão pelo duche (6%). Foi também muito referido a reutilização das garrafas de água (12%) e utilização de garrafa de água reutilizável própria (6%) para minimizar o seu impacto no ambiente. Seguindo-se a reciclagem diferenciada e indiferenciada (9%). Observou-se também a opção de beber água da torneira, bebedouros públicos, estações de *refill* (5%) como uma das medidas na poupança de água e produção de menos resíduos.

Se pretendemos mudar mentalidades, é pelos mais pequenos que devemos começar. Os jovens são o futuro e por isso é preciso sensibiliza-los, pois estão mais predispostos a adopção de novos hábitos. Segundo Qian (2018) nas universidades, a educação sobre sustentabilidade desenvolveu-se rapidamente, e são vistas como papéis activos para proporcionar aos alunos uma compreensão sobre o meio ambiente e a sustentabilidade. Os estudantes universitários tendem a adoptar comportamentos mais sustentáveis. Não obstante, o grupo ADP (2018) refere também a importância da realização de acções de formação para elevar o conhecimento dos gestores e operadores dos sistemas de abastecimento de água assim dos *stakeholders*, de programas educativos/formativos direccionados a todos os utilizadores em geral, visando o desenvolvimento de uma nova atitude em relação à valorização da água e do seu uso e promovendo redução da pegada hídrica, instituição de prémios e distinções oficiais que prestigiem as entidades produtoras de equipamentos e gestoras de sistemas pela sua eficiência e para entidades que demonstrem um bom uso eficiente da água (ex.: escolas e instalações de diversos sectores socioeconómicos), e a divulgação de folhetos e outras documentações sobre formas de poupar água, direccionados a vários sectores e camadas da população (Maraqa & Ghoudi, 2015).

5 Elaboração de um PSA para bebedouros

5.1 Desenvolvimento do PSA dos bebedouros

Os bebedouros públicos são uma fonte de água barata e de fácil acesso. Mas existe uma grande desconfiança em relação à qualidade da água fornecida, como se verificou nas respostas ao questionário efectuado. Cerca de 45% dos indivíduos respondem não beber de água de bebedouros, destes 14% afirmam que nunca beberiam de um bebedouro. As razões mais apontadas foram os bebedouros sujos, estragados, velhos e utilizados por animais. Resultados idênticos são obtidos nos estudos efectuados por Almeida (2009), Dias (2015), Ivanov (2015), Baumgartner (2018) e Natural Hydration Council (2018). A desconfiança e abandono do hábito de beber água em bebedouros é, em grande parte, devida à falta de informação sobre as suas localizações, a qualidade da água distribuída o controlo e manutenção. A não utilização deste bem comum conduz à sua deterioração e à procura de bens consumíveis que possam substituir a água do bebedouro, como água engarrafada e refrigerantes.

A responsabilidade da manutenção, localização, divulgação e controlo é de quem gere os espaços, ou seja, os bebedouros nos espaços urbanos e jardins públicos são da responsabilidade das juntas de freguesias e/ou dos municípios, e os bebedouros que se encontram no interior das escolas são da sua responsabilidade.

Na cidade de Lisboa com a reforma administrativa em 2015 (Lei 56/2012, de 8 de Novembro alterada pela Lei 85/2015, de 7 de Agosto) a responsabilidade de gestão e manutenção de quase todos os espaços verdes e dos seus equipamentos, entre os quais os bebedouros, é das Juntas de Freguesias (Câmara Municipal de Lisboa, 2015). No entanto, todos os Cidadãos têm “*a responsabilidade de preservar o espaço público, o equipamento e mobiliários urbanos através da sua correta e cuidada utilização e, sempre que se justificar, solicitar pedido de intervenção à Junta de Freguesia*”

correspondente ou à Câmara Municipal de Lisboa” (Câmara Municipal de Lisboa, 2016).

Com já referido (subcapítulo 2.3) a forma mais eficaz de garantir a segurança de um sistema de distribuição de água é desenvolver uma metodologia integrada de avaliação e gestão como a recomendada pela OMS em 2004, o desenvolvimento de um PSA. Qual a razão para que os responsáveis pelas infra-estruturas dos bebedouros públicos não desenvolvam e utilizem uma abordagem de um PSA, de modo a garantir a qualidade da água no bebedouro, promovendo a sua utilização? A qualidade da água pode sofrer alterações ao longo do sistema que abastece o bebedouro ou mesmo no próprio bebedouro (subcapítulo 2.5).

As entidades responsáveis pela gestão e manutenção dos bebedouros deverão começar por constituir a equipa responsável pelo desenvolvimento do PSA atribuindo a responsabilidades a cada elemento. A equipa deve ser pluridisciplinar e ter um chefe com autoridade e competências organizacionais e interpessoais, capaz de assegurar o cumprimento dos objectivos num intervalo de tempo definido para o seu desenvolvimento.

No caso dos bebedouros públicos geridos pela JFC (11 bebedouros), a equipa deve ser constituída por elementos da JFC que tenham autoridade para implementar as alterações necessárias, elementos com conhecimento do sistema com capacidade para prever os riscos, elementos envolvidos nas operações diárias e elementos com capacidade de divulgação e com conhecimentos de educação ambiental, além disso, a JFC deve envolver outros *stakeholders* (partes interessadas) como:

- Utentes dos espaços verdes – representante de idosos, pais de crianças e jovens – estes elementos tem a capacidade de informar as necessidades e os problemas, mas também têm a capacidade de ajudar na tomada de decisão da localização e escolha de novos tipos bebedouros. No entanto, o seu principal papel será “formarem opinião” e influenciarem os seus pares, quer na transmissão de boas práticas de utilização, como da importância destes equipamentos para a saúde pública.
- Responsáveis das principais instituições no território da junta, como por exemplo escolas ou associações, capazes de transmitir informação das

necessidades dos seus utentes/associados, mas também transmitir nas estruturas das instituições/associações as boas práticas de utilização, e a importância destes equipamentos para a saúde pública.

- Responsáveis pela construção e manutenção da rede de bebedouros, se estes forem externos à junta.
- Responsáveis pela monitorização da qualidade da água.
- Consultor externo com conhecimento e competências para implementar o PSA.

Todos os elementos da equipa devem ter conhecimento do seu papel no desenvolvimento do PSA, sendo por isso importante registar toda a informação, uma das formas de o fazer é seguindo o exemplo da Tabela 12.

As partes interessadas podem não fazer parte do “núcleo duro” da equipa de PSA, mas é importante que fique registado como será a interacção com a equipa de desenvolvimento, por exemplo sobre a forma de uma Tabela (Tabela 13).

A primeira tarefa da equipa é efectuar o levantamento de toda a rede de bebedouros descrevendo de uma forma pormenorizada todas as infra-estruturas. Uma boa descrição das infra-estruturas ajuda a sustentar e a elaborar o passo seguinte, a avaliação de riscos, a identificar os eventos perigosos e os perigos que já ocorreram ou que poderão vir a acontecer, e sustentar as medidas de controlo. A descrição deve, por exemplo incluir as seguintes informações.

- Quantos bebedouros existem?
- Onde estão localizados?
- Fluxograma actualizado que descreva todos os elementos das infra-estruturas,
- Quais os critérios que levaram à sua instalação?
- Qual o estado em que se encontram?
- Há quanto tempo foram instalados?
- Quem os utiliza?
- Qual o consumo de água?
- Como estão ligados à rede de abastecimento?

- Existem válvulas anti-retorno caso estejam ligados ao sistema de rega?
- Qual o material utilizado na ligação à rede de abastecimento?
- Qual o tipo de bebedouro e que tipo de material?
- Quem faz a higienização/manutenção dos bebedouros e da rede de abastecimento?
- São pessoas internas ou é uma entidade externa à instituição que fazem a higienização/manutenção?
- Qual o plano higienização/manutenção?

Mais uma vez a utilização de tabelas, como por exemplo a Tabela 14, ajuda a tratar a informação.

Um exemplo de uma *checklist* mais exaustiva de informações a recolher encontra-se no Anexo 9.

A descrição das infra-estruturas pode ser um desafio, porque nem sempre existe informação fidedigna. Um dos problemas mais comuns são as alterações aos esquemas iniciais não documentadas o que implica uma verificação no terreno, ou os consumos de água nos bebedouros mal documentados, uma vez que pode existir um contador único para a rega e para os bebedouros.

A avaliação do sistema consiste na identificação de perigos e eventos perigosos associados aos bebedouros e ao sistema de abastecimento, tais como higienização precária, avaria das válvulas (retorno da água da rega), ineficiência/degradação da operação e manutenção, caracterização de riscos, identificação e avaliação de medidas de controlo, como já mencionado no subcapítulo 2.3.2. Nesta fase é indispensável ter toda a documentação sobre todo o sistema/rede de bebedouros e uma boa avaliação dos acontecimentos passados, como por exemplo, verificar o número de ocorrências, de avarias nos bebedouros, de consumos excessivos ou mesmo de roturas na rede. O objectivo do historial de ocorrências é ajudar a estabelecer uma priorização dos perigos e uma estimativa do risco para construir uma matriz de risco como a da Tabela 3 para o sistema em causa ou de uma tabela com a apresentada na Tabela 15. A construção da matriz também deverá ter em conta outras experiências, as boas práticas e a bibliografia técnica (ADP, 2011), alguns destes estão resumidos na Tabela A1 e Tabela A2 do Anexo 1.

Simultaneamente com a identificação dos perigos e avaliação dos riscos a equipe do PSA deve documentar as medidas de controlo que já existem para minimizar ou evitar o risco e validar a sua eficácia atribuindo responsabilidades no desempenho das medidas de controlo. Nesta etapa do desenvolvimento do PSA a quantificação dos riscos deve ser revisitada e melhorada tendo em conta as medidas de controlo existentes e a sua eficácia. A validação das medidas de controlo deve ser acompanhado e verificada através do cumprimento de *checklist*.

Na monitorização operacional o objectivo principal é controlar os riscos e garantir que as metas segurança, através de medidas de controlo, selecção dos parâmetros de monitorização, o estabelecimento de limites críticos e de acções correctivas, como mencionado no subcapítulo 2.3.3. Implementando um plano de higienização e controlo analítico da água, definindo quem ou entidade responsável pela manutenção da rede de abastecimento e dos bebedouros (Tabela 16).

Os planos de gestão permitem a verificação constante do PSA e envolvem o estabelecimento de acções em situações de rotina e de emergência, a organização da documentação da avaliação do sistema e o estabelecimento de comunicação de risco garantindo que o PSA se mantém actualizado.

Por fim na revisão do PSA deve examinar todos os dados recolhidos durante as monitorizações e verificações, as possíveis alterações existentes, os perigos e riscos emergentes. Para implementar programas de melhoria contínua e actualização do PSA.

A implementação de um PSA necessita de um programa que suporte a sua constante actualização, que verifique as necessidades da comunidade nomeadamente que receba e notifica as irregularidades nos sistemas e de que desenvolva e promova programas de educação ambiental. É por isso necessário criar uma dinâmica de gestão e comunicação com a comunidade. Por exemplo colocar junto dos bebedouros a informação da qualidade da água, da sua manutenção e de um nº de telefone e o endereço de *email* para reportar irregularidades.

Tabela 12 - Informação da equipa de PSA (ADP, 2011)

Nome	Entidade	Cargo	Função na equipa	Contacto

Tabela 13 - Identificação das partes interessadas (ADP, 2011)

Nome da parte interessada	Relação com a rede de bebedouros	Ponto-chave	Interface com a equipa do PSA	Interface com a parte interessada	Mecanismo de interacção	Informações de contacto e registo de informação

Tabela 14 - Identificação da rede bebedouros

Localização	Tipo de bebedouro	Rede de abastecimento	Tipo de materiais	Responsabilidade de manutenção

Tabela 15 - Avaliação dos perigos e quantificação dos riscos

Local	Evento perigoso	Tipo de perigo	Probabilidade	Severidade	Resultado	Classificação	Justificação

Tabela 16 - Requisitos de monitorização/inspecção rede de abastecimento/bebedouro

O quê?	
Quem?	
Quando?	
Como?	
Acção correctiva?	

5.2 Plano de manutenção/higienização dos bebedouros

Para evitar problemas nas redes de abastecimento dos bebedouros e nos bebedouros é necessário garantir e verificar constantemente o seu bom estado de funcionamento. Para tal é necessário (EPA, 2013; Divisão de Gestão Ambiental, 2017; Phurisamban. & Gleick, 2017):

- realizar purgas ao sistema de abastecimento e aos bebedouros para renovação da água;
- efectuar uma higienização e desinfecção a todos os acessórios de uma forma correta e com produtos adequados que não contaminem as estruturas e a própria água.

Recomenda-se que diariamente se:

- remova eventuais materiais acumulados com folhas de árvores ou outros detritos;
- inspecione o bom estado dos bebedouros verificando o fluxo de água;
- limpe os bebedouros;
- purgue o sistema deixando correr água durante alguns minutos;
- limpe a zona envolvente ao bebedouro.

Semanalmente:

- verifique o bom estado das válvulas;
- desinfecte as partes exteriores como uma solução de hipoclorito de sódio (lixívia tradicional) diluída em igual porção de água;

Trimestralmente:

- realize análises microbiológicas à água e ao equipamento;

- realize análises físico-químicas à água.

Anualmente:

- faça uma manutenção de toda a rede de abastecimento – substituição de anilhas, filtro, etc.;
- desmonte as partes moveis, remover possíveis detritos e colocar num recipiente durante cerca de 5 a 10 minutos como uma solução de hipoclorito de sódio e voltar a montar;
- remove o calcário com uma solução descalcificante;
- verifique a pressão na rede.

6 Considerações Finais

Neste trabalho foram avaliados os factores que determinam a opção pelo consumo de água da rede pública *versus* água engarrafada analisando os hábitos de consumo de água em duas escolas da freguesia de Carnide do concelho de Lisboa através de inquéritos.

Muito positivo será a constatação que todos os alunos independentemente do seu nível etário ou escolar sabem e têm consciência da necessidade de beber uma adequada quantidade de água durante o seu dia. Os alunos identificam claramente que há benefícios para a saúde associados a um adequado consumo de água.

Verificou-se que existe um elevado consumo de água engarrafada - cerca de 17% dos inquiridos afirma que só consome água engarrafada e 32% consome água engarrafa ou da torneira dependendo das circunstâncias. Destes resultados evidencia-se também um ligeiro menor consumo de água engarrafada por aluno quando comparado com o consumo de água da torneira.

O consumo de água apresenta-se multifacetado com os alunos a ingerirem água de diferentes origens (torneira e engarrafada) e obtida através de diversas proveniências (bar da escola, WC, café, garrafa própria, etc.). Esta complexidade é revelada pela multiplicidade das respostas que se obtêm sobre a origem e obtenção da água que bebem. Verifica-se felizmente uma predominância na utilização de garrafas próprias e mesmo na reutilização de garrafas de água engarrafada.

A escolha da água engarrafada é não só uma opção de conveniência, mas também de procura de uma melhor qualidade de água, por desconfiarem da qualidade da água distribuída. Esta opção é particularmente evidente no caso dos alunos mais novos em que os pais optam maioritariamente por adquirir para eles, e na rua, garrafas de água engarrafada.

Relativamente aos bebedouros em espaços públicos ou chafarizes será de realçar a elevada taxa de alunos que rejeitam a sua utilização. Efectivamente 14% dos alunos responde “*não beber certamente dos bebedouros*” e 31% reponderam “*não ter a certeza*”, sendo a razão mais apontada para o facto de os bebedouros estarem sujos e estragados.

Acreditamos que o aspecto da bacia dos bebedouros, nomeadamente a sujidade e a possibilidade de aí beberem animais, será o factor que mais desincentiva a utilização dos bebedouros. Será assim de ponderar a revisão do *design* deste tipo de mobiliário urbano. Neste sentido a Câmara Municipal de Lisboa (CML) aquando da renovação do Largo do Chafariz de Dentro em Alfama optou apenas pela instalação de torneira para enchimento de garrafas de água abandonando a instalação de tradicionais bebedouros. Também em bebedouros encontrados noutros países foi frequente encontrarmos bebedouros tradicionais mas associados a pequena torneira para encher garrafas de água.

O preço do metro cúbico de água em Portugal apresenta preços muito variados e são da responsabilidade das entidades que fornecem a água, nomeadamente as Câmaras Municipais ou entidades a quem foi concessionado o serviço. Ao preço da água acrescem outras taxas ambientais como a gestão de resíduos, a gestão de água residuais que o consumidor paga na forma de várias componentes, fixas e proporcionais ao consumo. Esta diversidade de taxas torna quase impossível para o cidadão comum a leitura das actuais facturas de água (Anexo 10) e o cálculo do correcto preço da água fornecida. Tomando o caso concreto de Lisboa, cidade em que este estudo se realizou, podemos atribuir ao preço de cada metro cúbico o preço do seu fornecimento pela EPAL bem como todas as taxas que sobre este recaem. Considerando diversas factura da EPAL do presente ano, chegou-se a um preço médio de 2,25 euros por metro cúbico. Ou seja cada litro de água da torneira custa, com todas as taxas, cerca de 0,00225 euros. Ou seja cada litro de água da torneira em Lisboa custa menos de um cêntimo, mais concretamente 0,225 cêntimos, menos de um quarto de cêntimo. Um litro de água engarrafada custa desde cerca de dois euros (considerando garrafas de 0,5 L vendidas em café) até cerca de 10 cêntimos por litro quando comprada em garrações de 6 L em supermercados. Mesmo comparando o preço mais baixo da água engarrafada com a

água da torneira, esta é cerca de 44 vezes mais barata. Para além de estar à nossa disposição na torneira de casa sem qualquer custo de transporte.

Nos questionários a percepção dos jovens é que a água da torneira custa cerca entre 1 a 5 cêntimos por litro. Ou seja, acham que a água da torneira é mais cara do que a realidade evidencia. Este também será um aspecto a evidenciar em futuras campanhas de informação.

De referir que a EPAL junta às facturas algumas sugestões para a poupança de água e até sugestões de jogos para realizar em família como se pode ver no Anexo 10

Os alunos salientam também que a problemática da água já é abordada nas escolas nomeadamente na disciplina de Ciências da Natureza.

Os alunos sugerem também algumas medidas de poupança de água e de redução do consumo de plásticos. As mais referidas foram fechar a torneira sempre que não é necessário, reutilizar as garrafas de água e aumentar a reciclagem.

A promoção do consumo da água da rede pública em casa e nos espaços públicos visa essencialmente minimizar os impactes ambientais inerentes ao consumo de água engarrafada, nomeadamente a nível dos transportes e das embalagens plásticas. As embalagens de água engarrafada representam cerca de 4,6% dos plásticos produzidos em Portugal. Haverá assim que promover a confiança na água da rede pública. Através dos relatórios da entidade de supervisão (ERSAR) sabemos que a qualidade da água de rede é de muito boa qualidade em Portugal. No entanto prevalecem os problemas nas redes de abastecimento, quer das autarquias quer das casas dos consumidores. É o mau estado destas redes que muitas vezes compromete a qualidade da água que chega à torneira final dos habitantes. Haverá assim que realçar a boa qualidade da água da rede, o que já é realizado em diversos meios de comunicação. Haverá também que investir na renovação das redes públicas e criar mesmo mecanismos de controlo para o estado da canalização em casa de cada um de nós. Tal como as canalizações de gás domésticas são inspeccionadas, seria altura de passarmos também a inspeccionar e validar as canalizações de água domésticas, nomeadamente quanto à sua possibilidade de comprometerem a qualidade de água fornecida.

A melhor forma de incentivar o consumo de água nos bebedouros públicos é investir na sua construção/reabilitação, manutenção e promoção. Investir numa rede de

bebedouros que satisfaça a procura, colocando-os em locais estratégicos e escolhendo *designs* inovadores de modo a fomentar a sua utilização. A sua manutenção e conservação devem ser evidenciadas pelas autoridades que os mantêm através de informação periódica à população. Poderia ser afixado em cada bebedouro uma ficha sumária com informação sobre a entidade responsável, datas de verificação e manutenção e outra informação que reforce a confiança da população nessa fonte de água para beber. Em complementaridade, e para garantir a sua correcta utilização, será importante desenvolver e divulgar pequenos manuais de utilização a toda a comunidade.

Também para uma correcta e segura gestão dos bebedouros poderia ser implementada uma metodologia semelhante aos planos de segurança de água, recomendada pela OMS para os sistemas de abastecimento de água, aplicada à rede de bebedouros, de forma a garantir um envolvimento e a formação de todas as partes interessadas, uma manutenção adequada, a consequente diminuição dos riscos associados à sua utilização e o aumento da sua utilização.

Todas as medidas tomadas a nível de gestão, manutenção e segurança devem ser evidenciadas através da promoção de campanhas de sensibilização ambiental, campanhas de divulgação e formação, que promovam o consumo de água sustentável e a correcta utilização de infra-estruturas públicas e privadas. Será também importante quantificar nestas campanhas o baixo impacto ambiental do consumo de água da torneira quando comparado com o impacto ambiental de consumo de água engarrafada.

Terminando com a frase óbvia mas sempre pertinente “O futuro são as crianças”, não será demais evidenciar que será nas escolas que devem ser vivenciados os bons exemplos que garantam um futuro sustentável para todos nós. A Escola é um local privilegiado de aprendizagem e de formação de hábitos é importante que as estas disponibilizem uma rede de bebedouros em locais estratégicos para os alunos e assegurem a sua manutenção. O seu papel na educação ambiental, nomeadamente o racional consumo de água, é da máxima relevância e tal como este trabalho se centrou no comportamento dos mais jovens, será para estes que devem ser dirigidos as nossas maiores preocupações actuais de modo a que possam ser resolvidas para assegurar o seu futuro.

7 Bibliografia

- Ambiente Magazine, 2018. *Pingo Doce lança sistema de reenchimento de garrafas de água*. [Em Linha] Disponível em: <https://www.ambientemagazine.com/pingo-doce-lanca-sistema-de-reenchimento-de-garrafas-de-agua/> [Consultado em 19 08 2018].
- Abdel-Nour, M., Duncan, C., Low, D. E. & Guyard, C., 2013. Biofilms: The Stronghold of *Legionella pneumophila*. *International journal of molecular sciences*, Volume 14, pp. 21660-21675.
- ADP, 2011. *Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água*. Lisboa: ADP.
- ADP, 2018. *Estudo sobre Comportamentos face à Água*. [Em linha] Disponível em: http://www.portaldaagua.pt/images/download/AdP_EstudoNacional.pdf [Consultado em 11 06 2018].
- Alegre, H. & Covas, D., 2010. *Gestão patrimonial de infra-estruturas de abastecimento de água. Uma abordagem centrada na reabilitação (Guia técnico 16)*. Lisboa: ERSAR.
- Alemão, S., 2018. *Carnide ganha sempre o orçamento participativo - somos bons a mobilizar*. [Em linha] Disponível em: <http://ocorvo.pt/carnide-ganha-sempre-o-orcamento-participativo-somos-bons-a-mobilizar-2/> [Consultado em 05 02 2018].
- Almeida, A. E. C., 2009. *O mercado de água engarrafada como reflexo da evolução da economia: O caso Português, 1998-2008*. Relatório de estágio, Universidade de Aveiro.
- Alves, C., 2010. *Tratamento de Águas de Abastecimento*. 3 ed. Porto: Publindústria.
- APA, 2018a. *Dados sobre Resíduos Urbanos*. [Em linha] Disponível em: [https://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/Residuos_Urbanos/Relatorio%20Residuos%20Urbanos%20\(RARU%202017\).pdf](https://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/Residuos_Urbanos/Relatorio%20Residuos%20Urbanos%20(RARU%202017).pdf) [Consultado em 01 11 2018].
- APA, 2018b. *Estratégia Europeia sobre Plásticos*. [Em linha] Disponível em: https://www.apambiente.pt/index.php?ref=x254&fbclid=IwAR26y_Sj0cgAFjzsvbIF3ENe5pewMy1mLWqtuBPiqEsTEpPdz2OIZjBHf_c [Consultado em 31 10 2018].
- APA, 2018c. *Água em números*. [Em linha] Disponível em: <https://www.portaldaagua.pt/em-destaque/item/17-%C3%A1gua-em-n%C3%BAmeros.html> [Consultado em 07 11 2018].

- APDA, 2015. *Revisão dos anexos II e III da diretiva da qualidade da água para consumo humano*. [Em linha] Disponível em: <http://www.apda.pt/pt/noticia/2404/revisao-dos-anexos-ii-e-iii-da-diretiva-da-qualidade-da-agua-para-consumo-humano/> [Consultado em 29 12 2017].
- APIAM, 2017a. *Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente - Livro Branco*. [Em linha] Disponível em: https://www.apiam.pt/images/newsconteudo/ficheiro1/199_20_2017%20-%20LIVRO%20BRANCO%20APIAM%20NET.pdf [Consultado em 19 09 2018].
- APIAM, 2017b. *Exportação*. [Em linha] Disponível em: <https://www.apiam.pt/conteudo/Exporta%C3%A7%C3%A3o/-/11> [Consultado em 15 06 2018].
- APIAM, 2018a. *Hidratação e Saúde*. [Em linha] Disponível em: <http://www.apiam.pt/conteudo/Hidrata%C3%A7%C3%A3o-Natural/-/13> [Consultado em 15 06 2017].
- APIAM, 2018b. *Mercado*. [Em linha] Disponível em: <https://www.apiam.pt/conteudo/Mercado/-/10> [Consultado em 22 06 2018].
- APIAM, 2018c. *Mercado de águas minerais e naturais e de águas de nascente: Ano de 2017*. [Em linha] Disponível em: https://extranet.apiam-probeb.pt/upload/noticias/289_APIAM%202016%202017%20Web.pdf [Consultado em 22 06 2018].
- APIAM, 2018d. *Embalagens e resíduos de embalagens*. [Em linha] Disponível em: <https://www.apiam.pt/conteudo/Embalagens-e-res%C3%ADduos-de-embalagens/-/18> [Consultado em 28 10 2018].
- A Plastic Ocean*. 2016. [Filme] Direcção: Craig Leeson, Adam Leipzig, Jo Ruxton. Califórnia: Plastic Oceans Ltd.
- APRH, 2016. *A UE introduz um sistema de controlo mais eficaz da água potável para uma melhor proteção da saúde pública*. [Em linha] Disponível em: http://www.aprh.pt/rh/v37n1_acquajuris.html [Consultado em 29 12 2017].
- ARSLVT, 2015. *Orientações para a gestão de Sistemas Prediais de Distribuição de Água de Hospitais*, Lisboa: ARSLVT.
- ASAE, 2017. *Controlo de Pragas*. [Em linha] Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/area-tecnico-pericial/controlo-de-pragas.aspx> [Consultado em 26 06 2018].
- Ashbolt, N. J., 2004. Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology*, Volume 198, pp. 229-238.
- Aupper, 2008. *A água: Recurso imprescindível para a vida*. São Domingos de Rana: Aupper.
- Barbosa, C. C. et al., 2012. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. *Revista Eletrônica Acervo Saúde / Electronic Journal Collection Health*, 4(1), pp. 200-211.

- Barbosa, D. A., Lage, M. M. & Badaró, A. C. L., 2009. Qualidade Microbiológica da Água Dos Bebedouros De Um Campus Universitário De Ipatinga, Minas Gerais. *Nutrir Gerais - Revista de Nutrição*, 3(5), pp. 505-517.
- Barbosa, M. O., Ribeiro, A. R., Pereira, M. F. R. & Silva, A. M. T., 2016. Eco-friendly LC–MS/MS method for analysis of multi-class micropollutants in tap, fountain, and well water from northern Portugal. *Analytical and bioanalytical chemistry*, pp. 8355-8367.
- Barroso, C. A. D., 2012. *Projeto de Requalificação Urbana em Carnide. A continuidade urbana num território de contrastes*. Dissertação de Mestrado, Técnico de Lisboa.
- Beleza, J. M. B. B., 2005. *Simulação das concentrações de cloro residual e trihalometanos*. Trabalho de conclusão de Licenciatura, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Bellis, M., 2016. *The History of Plumbing*. [Em linha] Disponível em: http://inventors.about.com/od/pstartinventions/a/Plumbing_2.htm [Consultado em 28 11 2016].
- Brander, N., 2003. Drinking water in schools. *Nursing Times*, Volume 99(1), pp. 50-51.
- Bravo, J. E. B., 2009. Contaminantes emergentes en el agua. *Revista Digital Universitaria*, 10, 10(8), pp. 1-7. [Em linha] Disponível em: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art54/int54-2.htm> [Consultado em 10 11 2016].
- Baumgartner, M. F., 2018. *Study: Bottled Water No Safer Than Tap Water*. [Em linha] Disponível em: <https://abcnews.go.com/Business/study-bottled-water-safer-tap-water/story?id=87558> [Consultado em 07 09 2018].
- Buck, E. D. et al., 2015. A Systematic Review of the Amount of Water per Person per Day Needed to Prevent Morbidity and Mortality in (Post-)Disaster Settings. *PLos One*, Volume 10, p. e0126395.
- Cabral, J. P. S., 2010. Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10), pp. 3657-3703.
- Câmara Municipal de Lisboa, 2014. *Juntas de Freguesia*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cm-lisboa.pt/municipio/juntas-de-freguesia> [Consultado em 30 05 2018].
- Câmara Municipal de Lisboa, 2015. *Reforma Administrativa de Lisboa*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cm-lisboa.pt/reformaadministrativa> [Acedido em 16 07 2018].
- Câmara Municipal de Lisboa, 2016. *Manutenção e Limpeza do espaço público*. [Em linha] Disponível em: http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/SERVICOS/Guias_RAL/Guias_pdf/Guia_manutencao_limpeza_e_spacos_publico.pdf [Consultado em 21 06 2018].

- Câmara Municipal de Lisboa, 2018a. *Pragas urbanas*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cm-lisboa.pt/viver/higiene-urbana/controlo-de-pragas> [Consultado em 26 06 2018].
- Câmara Municipal de Lisboa, 2018b. *Equipamentos e Serviços*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cm-lisboa.pt/zonas/norte/equipamentos-e-servicos> [Consultado em 07 02 2018].
- Câmara Municipal do Funchal, 2017. *CMF instala novos bebedouros na Baixa e no Lido*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cm-funchal.pt/en/not%C3%ADciaspt/3599-cmf-instala-novos-bebedouros-na-baixa-e-no-lido.html> [Consultado em 20 09 2018].
- Cardoso, A., 2010. *Boletim Informativo nº 138 - Água: Relatora da ONU defende bebedouros públicos*. [Em linha] Disponível em: <http://www.aprh.pt/bi/138/n7.html> [Consultado em 15 11 2016].
- Carreira, A. M. C., 2012. *Lisboa de 1731 a 1833: Da desordem à ordem no Espaço Público*. Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa.
- CDC, 2013. *Parasites - Ascariasis*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/> [Consultado em 02 11 2016].
- CDC, 2015a. *Global Health - Polio*. [Em linha] Disponível em: <http://www.cdc.gov/polio/> [Consultado em 02 11 2016].
- CDC, 2015b. *Parasites - Giardia*. [Em linha] Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/giardia/> [Consultado em 05 12 2016].
- CE, 2018. *Uma Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. COM (2018) 28 final.
- Chang, Y.-C. & Jung, K., 2004. Effect of Distribution System Materials and Water Quality on Heterotrophic Plate Counts and Biofilm Proliferation. *Journal of microbiology and biotechnology*, 14(6), pp. 1114-1119.
- Chaves, L. d. C. D., 2004. *Estudo da Cinética de Formação de Biofilmes em Superfícies em Contacto com Água Potável*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Corcoran, E. et al., 2010. *Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development*, Birkeland Trykkeri: UNEP/GRID-Arendal.
- Correa, D. A. & Amaral, L., 2012. *Análise Microbiológica da água e torneiras dos bebedouros das escolas do município de Campos Gerais e Ilícinea*. Trabalho de conclusão de Licenciatura, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais.
- Correia, T. A. M., 2008. *Eficiência dos Serviços de Água e de Águas Residuais em Portugal*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa.

- Costa, P. I. B., 2010. *Plano de Segurança da Água - Caso de Estudo: Sistema de Abastecimento Público de Água de Castro Verde*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Algarve - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Craun, G. F. et al., 2010. Causes of Outbreaks Associated with Drinking Water in the United States from 1971 to 2006. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(3), p. 507-528 .
- Dantas, A. K. D. et al., 2010. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. *Revista Biociências*, 16(2), pp. 132-138.
- Declerck, P., 2010. Biofilms: the environmental playground of *Legionella pneumophila*. *Environmental microbiology*, 12(3), pp. 557-566.
- Decreto-lei nº 86/1990 de 16 de Março. D.R. I Série. 63 (1990-03-16) 1254.
- Decreto-lei nº 236/1998 de 1 de Agosto. D.R. I Série-A. 176 (1998-08-01) 3676.
- Decreto-lei nº 72/2004 de 25 de Março. D.R. I Série-A. 72 (2004-03-25) 1916.
- Decreto-lei nº 306/2007 de 7 de Agosto. D.R. I Série-A. 164 (2007-08-27) 5747.
- Decreto-lei nº 152/2017 de 7 de Dezembro. D.R. I Série-A. 235 (2017-12-07) 6555.
- DGE, 2015. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [ODS]*. [Em linha]. Disponível em: https://issuu.com/comissaonacionaldaunesco/docs/ods_2edicao_web_spread?workerAddress=ec2-54-144-223-163.compute-1.amazonaws.com [Consultado em 29 03 2018].
- Devon County Council, 2010. *Guidance on the Safe and Hygienic Use of Drinking Water Coolers and Fountains. Children and Young People's Services*. [Em linha] Disponível em: <http://www.devon.gov.uk/sc-sep1036030a.pdf> [Consultado em 22 11 2017].
- Diretiva nº 98/83/CE de 3 de Novembro de 1998. Jornal Oficial da União Europeia. Série L 330/32 (5.12.98).
- Diretiva (UE) nº 2013/51/EURATOM de 22 de Outubro. Jornal Oficial da União Europeia. Série L. 296/6. (2013-10-22) 12-21.
- Diretiva (UE) nº 2015/1787 de 6 de Outubro. Jornal Oficial da União Europeia. Série-L. 260/6. (2015-10-06) 6-17.
- Dias, A. S. M., 2015. *O simbólico como estratégia para a alteração comportamental: o caso Águas do Porto*. Dissertação de mestrado, Instituto de Ciências Sociais - Universidade do Minho:
- Diduch, M., Polkowska, Z. & Namiesnik, J., 2013. Factors affecting the quality of bottled water. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, Volume 23, pp. 111-19.

- Divisão de Gestão Ambiental, 2017. *Adoção de boas práticas em bebedouros*. [Em linha] Disponível em: http://www.cm-odivelas.pt/anexos/areas_intervencao/ambiente/documentos/Ado%C3%A7%C3%A3o%20de%20Boas%20Pr%C3%A1ticas%20em%20Bebedouros.pdf [Consultado em 20 10 2017].
- Doria, M. F., 2006. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences. *Journal of Water and Health*, 4(2), pp. 271-276.
- Dunlap, J. H., 1917. The sanitary drinking fountain. *Journal American Water Works Association*, 4(1), pp. 65-59.
- eCycle, 2015. *Em 2014, concentração de gases de efeito estufa na atmosfera bateu novo recorde*. [Em linha] Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/62-alimentos/3980> [Consultado em 15 10 2018].
- Eco-Freguesias XXI, 2017. *Prémio Nacional Eco-Freguesias XXI*. [Em linha] Disponível em: <http://ecofreguesias21.abae.pt/> [Consultado em 31 01 2018].
- EN 15975-2:2013 de 30 de Novembro. Security of drinking water supply – Guidelines for risk and crisis management. Risk management.
- EPA, 1992. *Seminar Publication: Control of Biofilm Growth in Drinking Water Distribution Systems*. Washington DC: DIANE Publishing.
- EPA, 2013. *Drinking Water Best Management Practices For Schools and Child Care Facilities Served by Municipal Water Systems*. Washington DC: National Service Center for Environmental Publications.
- EPAL, 2011. *Manual de Redes Prediais da EPAL*. [Em linha] Disponível em: <http://www.epal.pt/EPAL/docs/default-source/clientes/novos-abastecimentos/manual-de-redes-prediais-2011.pdf?sfvrsn=12> [Consultado em 29 12 2017].
- EPAL, 2012. *Código de Boas Práticas de Higiene no Sistema de Abastecimento da EPAL*. [Em linha] Disponível em: <http://www.epal.pt/EPAL/docs/default-source/fornecedores/c%C3%B3digos-e-manuais/c%C3%B3digo-de-boas-pr%C3%A1ticas-de-higiene.pdf?sfvrsn=16> [Consultado em 12 05 2018].
- EPAL, 2014. *Publicações - Jornal "Águas Livres"*. [Em linha] Disponível em: <http://www.epal.pt/EPAL/menu/epal/publica%C3%A7%C3%B5es/jornal-%C3%A1guas-livres/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores> [Consultado em 05 01 2018].
- EPAL, 2017a. *Publicações - Jornal "Águas Livres"*. [Em linha] Disponível em: <http://www.epal.pt/EPAL/menu/epal/publica%C3%A7%C3%B5es/jornal-%C3%A1guas-livres/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores> [Consultado em 05 01 2018].
- EPAL, 2017b. *Relatório e Contas 2017*, Lisboa: EPAL

- ERSAR, 2015. *Tarifas dos serviços*. [Em linha] Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/consumidor/tarifas-dos-servicos> [Consultado em 21 09 2018].
- ERSAR, 2016a. *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal - Caracterização do Setor de águas e resíduos, vol. 1*, Lisboa: ERSAR.
- ERSAR, 2016b. *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal – Controlo da qualidade da água para consumo humano vol. 2*, Lisboa: ERSAR.
- ERSAR, 2017a. *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal - Caracterização do Setor de águas e resíduos, vol. 1*, Lisboa: ERSAR.
- ERSAR, 2017b. *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal – Controlo da qualidade da água para consumo humano vol. 2*, Lisboa: ERSAR.
- ERSAR, 2017c. *Cadernos de sensibilização - A qualidade da água na torneira*. [Em linha] Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/cadernos-de-sensibilizacao> [Consultado em 16 08 2018].
- ERSAR, 2018. *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal – Controlo da qualidade da água para consumo humano vol. 2*, Lisboa: ERSAR.
- Estrela, G. F., 2017. *Fontes e Chafarizes. O abastecimento de água nos espaços públicos na Baixa Idade Média portuguesa*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Letras - Universidade do Porto.
- Falcão, L., 2009. A rota da água: Essencial à vida, a água pode ser causa de doença e morte. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 12, Issue 7, pp. 23-25.
- FAO, 2015a. *2050: A escassez da água em várias partes do mundo ameaça a segurança alimentar e os meios de subsistência*. [Em linha] Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/283456/icode/> [Consultado em 20 11 2017].
- FAO, 2015b. *Towards a water and food secure future - Critical Perspectives for Policy-makers*, Rome e Marseille: FAO & WWC.
- Farkas, A., Ciatarãs, D. & Bocos, B., 2012. Biofilms Impact on Drinking Water Quality. Em: K. Voudouris & D. Voutsas, eds. *Ecological Water Quality - Water Treatment and Reuse*. Janeza Trdine: InTech, pp. 141-160.
- Fawell, J. & Nieuwenhuijsen, M. J., 2003. Contaminants in drinking water. *British Medical Bulletin*, Volume 68, pp. 199-208.
- Ferreira, A. C. S. & Pádua, V. L. d., 2010. Qualidade da água para consumo humano. Em: L. Heller & V. L. d. Pádua, eds. *Abastecimento de água para consumo humano*. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, pp. 151-218.
- Ferreira, M. M. & Carmo, H., 2015. Inquéritos por questionário. Em: *Metodologia da Investigação - Guia para Auto-Aprendizagem*. 3 ed. Lisboa: Universidade Aberta, pp. 151-164.

- Fidler, J., 2015. *Public Drinking Fountains Sometimes Harbor Legionella and Other Dangerous Pathogens*. [Em linha] Disponível em: <http://naturalsociety.com/public-drinking-fountains-sometimes-harbor-legionella-and-other-dangerous-pathogens/> [Consultado em 20 12 2016].
- Filho, M. A., 2012. Potável, porém contaminada. *Jornal da Unicamp*, 05, Issue 527, pp. 21-27.
- Fonseca, A. P. G., 2017. Disruptores endócrinos: um problema. *Ciências Aplicadas: Coletânea de Estudos*, pp. 113-145.
- Food Safety Authority of Ireland, 2009. *The consumption of bottled water containing certain bacteria or groups of bacteria and the implications for public health*, Dublin: Food Safety Authority of Ireland.
- Fortuna, J. L., Rodrigues, M. T., Souza, S. L. d. & Souza, L. d., 2007. Análise microbiológica da água dos bebedouros do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF): Coliformes Totais e Termotolerantes. *Revista Higiene Alimentar*, 21(153), pp. 102-105.
- Freitas, L. L. et al., 2013. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG). *Revista Científica da Faminas*, 9(1), pp. 81-93.
- Freitas, M. B. D., Brilhante, O. M. & Almeida, L. M. D., 2011. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(3), pp. 651-660.
- Gaffney, V. J. et al., 2014. Análise de fármacos em águas por SPE-UPLC-ESI-MS/MS. *Química Nova*, 37(1), pp. 138-149.
- Ghiglione, R. & Matalon, B., 2005. *O Inquérito: teoria e prática*. 4 ed. Oeiras: Celta Editora.
- Gil, M. J., Soto, A. M., Usma, J. I. & Gutiérrez, O. D., 2012. Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. *Producción + Limpia*, 07, 7(2), pp. 52-73.
- Giuseppe, D. D., 2017. Comparison of the Mineral Element Content of Public Drinking Fountains and Bottled Water: A Case Study of Ferrara City. *Geosciences*, 7(3), pp. 1-10.
- Godoy, P. et al., 2011. Brote de gastroenteritis por el consumo de agua de suministro público causado por *Shigella sonnei*. *Gaceta Sanitaria*, 09-10, 25(5), p. 363-367.
- Gogoi, A. et al., 2018. Occurrence and fate of emerging contaminants in water environment: A review. *Groundwater for Sustainable Development*, Volume 6, pp. 169-180.
- Goldstein, B., 2012. John Snow, the broad street pump and the precautionary principle. *Environmental Development*, 1(1), pp. 3-9.

- Gomes, C., 2012. *Galegos foram os aguadeiros de Lisboa*. [Blog] Disponível em: <http://bloguedominho.blogs.sapo.pt/653951.html> [Consultado em 12 11 2016].
- Grisotti, M., 2010. Doenças infecciosas emergentes e a emergência das doenças: uma revisão conceitual e novas questões. *Ciência e Saúde Coletiva*, 06, Volume 15, pp. 1095-1104.
- Guion, D., 2015. *Our Costly Neglect of Drinking Fountains*. [Em linha] Disponível em: <http://sustainingourworld.com/2015/08/06/our-costly-neglect-of-drinking-fountains/> [Consultado em 30 12 2015].
- Heller, L., 2010. Abastecimento de água, sociedade e ambiente. Em: L. Heller & V. L. d. Pádua, eds. *Abastecimento de água para consumo humano*. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, pp. 29-67.
- Hester, J. L., 2015. *Can the Drinking Fountain Make a Comeback?*. [Em linha] Disponível em: <http://www.citylab.com/navigator/2015/07/can-the-drinking-fountain-make-a-comeback/399098/> [Consultado em 15 12 2016].
- Hilaco, S. I. C., 2012. *Implementação do Plano de Segurança da Água para consumo humano em Portugal*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - Universidade Nova de Lisboa.
- Historic UK, s.d. *London's First Drinking Fountain*. [Em linha] Disponível em: <https://www.historic-uk.com/HistoryMagazine/DestinationsUK/Londons-First-Drinking-Fountain/> [Consultado em 29 12 2016].
- Hunter, P. R., 2003. Drinking water and diarrhoeal disease due to *Escherichia coli*. *Journal of Water and Health*, 1(2), pp. 65-72.
- Hunter, P. R., Macdonald, A. M. & Carter, R. C., 2010. Water Supply and Health. *Plos Medicine*, 7(11), pp. 1-9.
- Iarossi, G., 2011. *O poder da concepção em inquéritos por questionário*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Serviço de Educação e Bolsas.
- IHS, 2010. *Hidratação*. [Em linha] Disponível em: https://www.probeb.pt/folder/pagina/ficheiro1/90_V2%20-%20HIDRATA%C3%87%C3%83O.pdf [Consultado em 17 06 2018].
- Intriguing History, 2015. *The Public Drinking Fountain Movement was a Victorian success story*. [Em linha] Disponível em: <http://www.intriguing-history.com/public-drinking-fountains/> [Consultado em 19 12 2016].
- IPQ, 2012. *Prevenção e controlo de legionella nos sistemas de água*. [Em linha] Disponível em: http://www1.ipq.pt/PT/SPQ/ComissoesSectoriais/CS04/Documents/Brochura_Le_gionella_2014.pdf [Consultado em 27 12 2017].

- Ivanov, J., 2015. *Drinking Fountains - The past and future of free public water in the United States*. Tese de Doutoramento, Massachusetts Institute of Technology.
- Jornal El País, 2014. *Falta de água em São Paulo já afeta mais de 15,6 milhões de pessoas*. [Em linha] Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2014/10/20/politica/1413819621_097916.html [Consultado em 29 02 2018].
- Jornal O Público, 2018. *Bebedouros e locais para encher garrafas de água são aposta de Londres contra o plástico*. [Em linha] Disponível em: <https://www.publico.pt/2018/02/02/p3/noticia/bebedouros-e-locais-para-encher-garrafas-de-agua-sao-aposta-de-londres-contra-o-plastico-1831575> [Consultado em 05 06 2018].
- Jue, R., Schmalz, T., Carter, K. & Nett, R. J., 2009. Outbreak of Cryptosporidiosis Associated with a Splash Park - Idaho, 2007. *CDC - Morbidity and Mortality Weekly Report*, 12 06, 58(22), pp. 615-618.
- Junta de Freguesia de Carnide, 2012. *Identificação e perfil Histórico - Da ruralidade à urbanidade*. [Em linha] Disponível em: <http://www.jf-carnide.pt/freguesia/a-freguesia/historia-e-curiosidades/> [Consultado em 31 01 2018].
- Junta de Freguesia de Carnide, 2017. *Publicações. Boletins*. [Em linha] Disponível em: http://www.jf-carnide.pt/xms/files/PARA_A_POPULACAO/PUBICACOES/BOLETINS/boletim_julho_agosto_2017.pdf [Consultado em 31 01 2018].
- Junta de Freguesia de Carnide, 2018. *A freguesia – mapa da feguesia..* [Em linha] Disponível em: <https://www.jf-carnide.pt/freguesia/a-freguesia/mapa-da-freguesia/> [Consultado em 14 09 2018].
- Juuti, P. S. et al., 2015. Short Global History of Fountains. *Water*, Volume 7, pp. 2314-2348.
- Kenney, E. L., Long, M. W., Cradock, A. L. & Gortmaker, S. L., 2015. Prevalence of Inadequate Hydration Among US Children and Disparities by Gender and Race/Ethnicity: National Health and Nutrition Examination Survey, 2009–2012. *American Journal of Public Health*, Volume 105(8), pp. 113-118.
- LeChevallier, M. W. & Seidler, R. J., 1980. Staphylococcus aureus in rural drinking water. *Applied and Environmental Microbiology*, 39(4), pp. 739-742.
- Lei nº 54/2015 de 22 de Junho. D.R. I Série. 119 (2015-06-22) 4296.
- Leira, X., 2007. *Historias dunha Emigración difusa - A Emigración Galega a Lisboa*. [Em linha] Disponível em: https://issuu.com/galiciaaberta/docs/historias_dunha_emigracion_difusa/40 [Consultado em 05 11 2016].
- Leoni, E. et al., 2005. Legionella waterline colonization: detection of Legionella species in domestic, hotel and hospital hot water systems. *Journal of Applied Microbiology*, Volume 98(2), pp. 373-379.

- Lienert, J., 2014. *Stakeholder Strategy Plan*. [Em linha] Disponível em: <https://www.sswm.info/category/planning-process-tools/exploring/exploring-tools/stakeholder-analysis/stakeholder-strategy-> [Consultado em 31 01 2018].
- Madeira, C. P., 2012. *Água destinada ao consumo humano. Riscos para a saúde humana resultantes de uma deficiente desinfecção - Cloro residual livre*, Lisboa: ARSLVT.
- Magrini, A. et al., 2012. *Impactos ambientais causados pelos plásticos. Uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos*. 2 ed. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais.
- Marques, A. S. & Estrada, M. H., 2005. Pneumonia a Legionella - A propósito de um caso clínico. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, XI(2), pp. 165-173.
- Martins, C., 2011. *Manual de Análise de Dados Quantitativos com recurso ao IBAM® SPSS®: Saber decidir, fazer, interpretar e redigir*. Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Martins, T. J. C., 2014. *Sistemas de Abastecimento de Água para Consumo Humano – Desenvolvimento e Aplicação de Ferramenta Informática para a sua Gestão Integrada*. Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária.
- Mason, S. A., Welch, V. G. & Neratko, J., 2018. Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water. *Frontiers in chemistry*, Volume 6, pp. 1-11.
- Mathieson, L., 2015. *Philadelphia Water ‘Kiosks’ – promoting reusable water bottles*. [Em linha] Disponível em: <http://aquafil.com.au/water-kiosks-a-big-part-of-the-solution/> [Consultado em 12 12 2016].
- Matta, M. H. R. d., Pereira, A. L., Montagner, É. & Fortunato, G. V., 2012. Determinação de bisfenol A (BFA) em água mineral por meio de CG/DCE - uma nova proposta de metodologia para análise. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 71(4), pp. 624-629.
- Matos, A., 2008. *Água destinada ao consumo humano. Riscos para a saúde humana resultantes da exposição a Bactérias Coliformes*, Lisboa: ARSLVT.
- Matos, A., 2009. *Água destinada ao consumo humano. Riscos para a saúde humana resultantes da exposição a Escherichia coli*, Lisboa: ARSLVT.
- Natural Hydration Council, 2018. *Schoolchildren could be going for 18 hours without a drink*. [Em linha] Disponível em: <https://www.naturalhydrationcouncil.org.uk/press/schoolchildren-could-be-going-for-18-hours-without-a-drink/> [Consultado em 19 11 2018].
- Maunula, L., Miettinen, I. T. & Bonsdorff, C.-H. v., 2005. Norovirus Outbreaks from Drinking Water. *Emerging Infectious Diseases*, 11(11), p. 1716-1721.
- Medema, G. et al., 2003. Safe Drinking Water: an Ongoing Challenge. Em: *Assessing Microbial Safety of Drinking Water Improving Approaches and Methods: Improving approaches and methods*. Geneva: World Health Organization, pp. 11-45.

- Menaia, J., 2013. *Conferência - "Alteração do Paradigma nos Serviços de Águas em Portugal: Do Ciclo da Construção e Ampliação para o Ciclo da Gestão"*. [Em linha] Disponível em: https://www.inova-em.pt/sites/default/files/publica/documentos/qualidade_seguranca_agua.pdf [Consulta do em 15 06 2018].
- Miguel, A. L. C. S. F., 2007. *Aplicação da técnica de PCR na pesquisa de bactérias patogénicas em biofilmes de condutas e reservatórios de água do sistema de distribuição da EPAL*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa.
- Mingle, K., 2015. *Episode 188: Fountain Drinks*. [Em linha] Disponível em: <http://99percentinvisible.org/episode/fountain-drinks/> [Consultado em 29 11 2016].
- Ministério da Saúde, 2006. *Boas Práticas no Abastecimento de Água. Procedimentos para a minimização de riscos à saúde. Manual para os responsáveis pela vigilância e controle*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Ministério da Saúde, 2007. *Inspeção Sanitária em Abastecimento de Água*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Memória Portuguesa, 2010. *Carnide*. [Em linha] Disponível em: <http://www.memoriaportuguesa.pt/carnide-lisboa> [Consultado em 05 02 2018].
- Mendes, S., 2011. *A Educação na Freguesia: O caso da Junta de Freguesia de Carnide*. Relatório de estágio, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Mercola, 2015. *What Diseases Can You Catch from a Water Fountain?*. [Em linha] Disponível em: <https://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2015/09/26/drinking-fountain.aspx> [Consultado em 15 12 2017].
- Monteiro, H. M. M., 2010. *Abastecimento Público de água no concelho de Vila Real: Caracterização e Regime de Qualidade aplicável*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Monteiro, S. P. L., 2013. *Estruturação inicial e elaboração de documentação base do Plano de Segurança da Água dos SMSB*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Moosa, M. E. A., Khan, M. A., Alalami, U. & Hussain, A., 2015. Microbiological Quality of Drinking Water from Water Dispenser Machines. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(9), pp. 710-713.
- Moreno, J., 2009. *Avaliação e Gestão de Riscos no controle da qualidade da água em redes de distribuição: estudo de caso*. Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos.
- Nielsen, 2018. *Nos últimos 2 anos o consumo de água engarrafada cresce 25%*. [Em linha] Disponível em: <https://www.nielsen.com/pt/pt/press-room/2018/consumption-of-bottled-water-grows.html> [Consultado em 22 08 2018].

- Neves, B. M. G., 2012. *O espaço pedonal na requalificação da cidade de Lisboa*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa - Faculdade de Engenharia.
- NIT, 2017. *Gostava de ter mais bebedouros ao pé de casa? Reclame*. [Em linha] Disponível em: <https://nit.pt/out-of-town/back-in-town/gostava-de-ter-mais-bebedouros-ao-pe-de-casa-reclame> [Consultado em 22 05 2017].
- O Bombeiro Portuguez, 1883. A questão dos Aguadeiros. *O Bombeiro Portuguez: folha quizenal*, 15 09, Volume 12, pp. 89-90.
- OECD, 2018. *Improving Markets for Recycled Plastics. Trends, Prospects and Policy Responses*. [Em linha] Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/improving-markets-for-recycled-plastics_9789264301016-en# [Consultado em em 30 09 2018].
- Oliveira, A. C. S. & Terra, A. P. S., 2004. Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 37(3), pp. 285-286.
- Oliveira, E. M. et al., 2018. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. *PUBVET*, 12(5), pp. 1-6.
- Olsen, S. J. et al., 2002. A Waterborne Outbreak of Escherichia coli O157:H7 Infections and Hemolytic Uremic Syndrome: Implications for Rural Water Systems. *Emerging Infectious Diseases*, 04, Volume 8, pp. 370-375.
- ONU, 2010. *Relatório sobre os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio 2010*, Nova Iorque: ONU.
- ONU, 2014. *2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico em todo o mundo, alerta ONU*. [Em linha] Disponível em: <http://nacoesunidas.org/25-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-Consultado-a-saneamento-basico-em-todo-o-mundo-alerta-onu/> [Consultado em 20 11 2016].
- Onufrak, S. J. et al., 2014. Perceptions of Tap Water and School Water Fountains among Youth and Association with Intake of Plain Water and Sugar-Sweetened Beverages. *Journal of School Health*, 84(3), p. 195-204.
- Patel, A. I. et al., 2014. Middle school student attitudes about school drinking fountains and water intake. *Academic Pediatrics*, 09/10, 14(5), pp. 471-477.
- Payment, P. & Hunter, P. R., 2001. Endemic and epidemic infectious intestinal disease and its relationship to drinking water. Em: *Water - Guidelines, Standards and Health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. Londres: World Health Organization, pp. 61-88.
- Parlamento Europeu, 2018. Água potável na UE: melhor qualidade e acesso. [Em linha] Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20181011S>

[TO15887/agua-potavel-na-ue-melhor-qualidade-e-acesso](#) [Consultado em 27 10 2018].

- Park, S., Sherry, B., Wethington, H. & Pan, L., 2011. Use of parks or playgrounds: reported access to drinking water fountains among US adults, 2009. *Journal of Public Health*, Volume 34, pp. 65-72.
- Pergher, B. S. & Romano, F. V., 2015. Design de produto para o espaço urbano: bebedouro público. *DAPesquisa*, 10(14), pp. 125-144. [Em linha] Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/6831/4908> [Consultado em 20 10 2016].
- Phurisamban, R. & Gleick, P., 2017. *Drinking Fountains and Public Health - Improving National Water Infrastructure to Rebuild Trust and Ensure Access*, California: Pacific Institute.
- Pires, F. J. G., 2014. *A reconfiguração da malha urbana de Lisboa pela arquitectura civil do abastecimento de água à cidade no século XVIII*. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusíada de Lisboa - Faculdade de Arquitectura e Artes.
- Pires, R., 2017. *Projeto de instalação de bebedouros no campus da FEUP vence prémio*. [Em linha] Disponível em: <https://noticias.up.pt/projeto-de-instalacao-de-bebedouros-no-campus-da-feup-vence-premio/> [Consultado em 16 06 2018].
- Pongeluppe, A. et al., 2009. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guaralhos. *Revista Saúde - UNG*, 3(2), pp. 5-9.
- Portal da Água, 2018. *Valor da água*. [Em linha] Disponível em: https://www.portaldaagua.pt/valor-da-agua.html?fbclid=IwAR0j_NGxEUzNGGmstvbWm49RUfRKGQNHr3xdXyTJ1kLoS_4LE6NTYx1uuvE [Consultado em em 31 10 2018].
- Qian, N., 2018. Bottled Water or Tap Water? A Comparative Study of Drinking Water Choices on University Campuses. *Water*, 10(1), pp. 1-12.
- Rebelo, M. H., Cardoso, A. S. & Feliciano, S. A., 2008. Evaluation of water quality in public drinking fountains. Em: A. Kungolos & M. Zamorano, eds. *Environmental Toxicology II*. Granada: WIT Press, pp. 13-22.
- Reis, F., Dias, C. R., Abrahão, W. M. & Murakami, F. S., 2012. Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de curitiba. *Visão Académica*, Jan-Mar, 13(1), pp. 55-70.
- Ribeiro, M. C. & Martins, M., 2012. Contributo para o estudo do abastecimento de água à cidade de Braga na Idade Moderna. O Livro da Cidade de Braga (1737). Em: *Caminhos da Água - Paisagens e Usos na Longa Duração*. Braga: Candeias Artes Gráficas, pp. 179-122.
- Ribeiro, R. J. T., 2013. *Aplicação de uma metodologia de Manutenção Lean a um Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais - O caso das águas do*

Norte Alentejano, S.A.. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Instituto Politécnico de Portalegre.

- Rodriguez, O., Peralta-Hernandez, J. M., Goonetilleke, A. & Bandala, E. R., 2017. Treatment technologies for emerging contaminants in water: A review. *Revista de Engenharia Química*, Volume 323, pp. 361-380.
- Rogers, P. J., Kainth, A. & Smit, H. J., 2001. A drink of water can improve or impair mental performance depending on small differences in thirst. *Appetite*, Volume 36, pp. 57-58.
- Rottman, J., 2014. Evolution, Development, and the Emergence of Disgustnet. *Evolutionary Psychology*, 12(2), pp. 417-433.
- Rubino, G. & Salgado, M., 2011. Água de consumo para crianças. *Revista Saúde Infantil*, 33(1), pp. 34-40.
- Salzman, J., 2006. Thirst: A Short History of Drinking Water. *Yale Journal of Law and the Humanities*, 03, 17(3).
- Salzman, J., 2013. *Drinking Water: A History*. Londres: Duckworth Overlook.
- Santos, M. J., 2009. *O significado de Consumo da Água Engarrafada*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia.
- Schneider, J., 2009. *Why parks need fountains*. [Em linha] Disponível em: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2009/jul/28/children-water-fountains-parks> [Consultado em 05 01 2018].
- Scuracchio, P. A., 2010. *Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências Farmacêuticas.
- Seco, B. M. S., Burgos, T. d. N. & Pelayo, J. S., 2012. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 33(2), pp. 193-200.
- Sezinando, S. C. F. G., 2013. *Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente de Portugal Continental*. Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária.
- Shotyk, W. & Krachler, M., 2007. Contamination of bottled waters with antimony leaching from polyethylene terephthalate (PET) increases upon storage. *Environmental science & technology*, Volume 41, pp. 1560-1563.
- Silva, G. F. M., 2010. *Redes de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais no Concelho de Sintra*. ISEL: Dissertação.

- Silva, J. A. F., 2015. *O Aqueduto das Águas Livres e o espaço público*. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusíada de Lisboa - Faculdade de Arquitectura e Artes.
- Silva, J. R. et al., 2016. Análise da Presença de Bactérias em Bebedouros de uma Instituição de Ensino Superior do Município de Anápolis - Goiás. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 20(1), pp. 11-15.
- Silva, M. S., 2009. *Avaliação da qualidade microbiológica da água dos bebedouros do bosque Guarani em foz do Iguaçu/PR*. Dissertação de Mestrado, Faculdade Diãmica das Cataratas.
- Silveira, L., Marques, A. & Machado, J., 2013. *Patotipos de Eschechichia coli associados a infeções entéricas entre 2002-2012*. [Em linha] Disponível em: http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/1678?locale=pt_PT [Consultado em 11 11 2016].
- SNS, 2017. *Iniciativa Água Pública*. [Em linha] Disponível em: <http://aguapublica.dgs.pt/iniciativa-agua-publica/> [Consultado em 30 03 2018].
- Soares, S. R. A., 2010. *O comportamento de compra do consumidor - O caso do consumidor de água no sistema multimunicipal de abastecimento de Águas do Douro e Paiva, S.A. Dissertação de Mestrado*, Universidade Fernando Pessoa.
- Souza, G. B. F. d., Martins, T. N. T., Teixeira, T. A. C. C. & Lima, T. L., 2014. Infestação Maciça por *Ascaris lumbricoides*: Relato de caso. *Biota Amazônia*, 27 10, 4(4), pp. 101-106.
- The Story of Bottled Water*. 2010. [Filme] Direção: Louis Fox. Califórnia: Free Range Studios.
- The Telegraph, 2018. *Italy bans the plastic water bottle along heritage coastline*. [Em linha] Disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/italy/8016115/Italy-bans-the-plastic-water-bottle-along-heritage-coastline.html> [Consultado em 29 03 2018].
- Toro, L. M. H., 2002. *Água destinada ao consumo humano. Riscos para a saúde humana resultantes da exposição a Antimónio*, Lisboa: ARSLVT.
- UNICEF, 2007. *Situação Mundial da Infância*, Brasília: B&C Revisão de Textos, SP.
- Vazquez, M. et al., 2017. Presencia de ftalatos en agua embotellada comercializada en la Ciudad de México y su migración durante el almacenamiento a diferentes temperaturas. *Tecnología y Ciencias del Agua*, Volume 3(5), pp. 91-103.
- Vieira, J. M. P., 2015. 2000-2015 Objetivos de Desenvolvimento do Milénio. *Revista Ingenium*, 10, 2(150), pp. 38-42.
- Vieira, J. M. P., 2018. *Água e Saúde Pública*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Vieira, J. M. P. & Morais, C., 2005. *Planos de Segurança em Sistemas Públicos de Abastecimento de água para consumo humano (Guia técnico 7)*. IRAR.

- Visão, 2018. *Cidade do Cabo adia 'Dia Zero' da falta de água das torneiras de Abril para Junho*. [Em linha] Disponível em: <http://visao.sapo.pt/actualidade/mundo/2018-02-13-Cidade-do-Cabo-adia-Dia-Zero-da-falta-de-agua-das-torneiras-de-abril-para-junho> [Consultado em 27 02 2018].
- Wagner, M., Schlusener, M. P., Ternes, T. A. & Oehlmann, J., 2013. Identification of Putative Steroid Receptor Antagonists in Bottled Water: Combining Bioassays and High-Resolution Mass Spectrometry. *PLOS ONE*, 8(8), p. e72472.
- Walters, K. & Cram, G., 2002. Drinking water in schools: hygiene standards at fountains. *Nutrition & Food Science*, 32(1), pp. 9-12.
- WHO, 2004a. *Guidelines for drinking water quality: Incorporating the first addendum*. 3 ed. Geneva: WHO.
- WHO, 2004b. *Waterborne zoonoses: identification, causes and control*. London: IWA Publishing.
- WHO, 2008. *Guidelines for drinking-water quality: Incorporating the first and second addenda - Recommendations*. 3 ed. Geneva: WHO Press.
- WHO, 2009. *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. [Em linha] Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75141/9789241562638_eng.pdf;jsessionid=7C338B6DF07CB703DA5CAA285009D21F?sequence=1 [Consultado em 12 06 2018].
- WHO, 2012. *Endocrine disruptors and child health*, Geneva: WHO.
- WHO, 2016. *Hepatitis A*. [Em linha] Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs328/en/> [Consultado em 02 10 2016].
- WHO, 2017. *Guidelines for drinking water quality: Incorporating the first addendum*. 4 ed. Geneva: WHO.
- WHO, 2018. *Poliomyelitis (polio)*. [Em linha] Disponível em: <http://www.who.int/topics/poliomyelitis/en/> [Consultado em 03 05 2018].
- WHO & UNEP, 2013. *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals - 2012*, Geneva: WHO.
- Widerström, M. et al., 2014. Large Outbreak of *Cryptosporidium hominis* Infection Transmitted through the Public Water Supply, Sweden. *Emerging Infectious Diseases journal*, Volume 20, pp. 581-589.
- Wilson, N., Signal, L. & Thomson, G., 2017. Surveying all public drinking water fountains in a city: outdoor field observations and Google Street View. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 42(1), pp. 83-85.

Xavier, A. F. E., 2015. *Implementação de um plano de segurança de águas num hospital*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa - Instituto Politécnico de Lisboa.

8 Anexos

Anexo 1 – Tabelas com os perigos e eventos perigosos no sistema de distribuição e nos bebedouros públicos.....	126
Anexo 2 – Tabela de caracterização dos bebedouros públicos da JFC.....	139
Anexo 3 – Bebedouros públicos da JFC.....	140
Anexo 4 – Diagrama do <i>Bubbler</i> traduzido.....	143
Anexo 5 – Diagrama do <i>Bubbler</i> traduzido 2.....	144
Anexo 6 – Alguns desenhos dos alunos mais novos sobre a água.....	145
Anexo 7 – Inquéritos por questionário.....	146
Anexo 8 – Carta de agradecimento aos professores das turmas inqueridas juntamente com oferta de garrafa EPAL <i>Fill Forever</i>	156
Anexo 9 – <i>Checklist</i> para elaboração de PSA.....	158
Anexo 10 – Proposta de formulário de controlo de Bebedouros Públicos.....	160

Anexo 1 – Tabelas com os perigos e eventos perigosos no sistema de distribuição e nos bebedouros públicos

Tabela A1 - perigos e eventos perigosos no sistema de distribuição

	Eventos perigosos	Perigos	Consequência	Abordagem de gestão de risco	Ref. ^a
Sistema	Higienização precária	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos entre os quais: ➤ Bactérias coliformes e <i>E. coli</i> ➤ Fungos - mofo/lodo <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estagnação de água ➤ Entupimentos <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação de matéria orgânica ➤ Substâncias químicas perigosas (detergentes e desinfectantes) 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Correcta higienização ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Análises anuais (Anexo I do Decreto-lei n° 306/2007 de 27 de Agosto) ⇒ Formação regular adequada à equipa 	Barbosa <i>et al.</i> , 2009; Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; ARSLVT, 2015; Jones, 2016; Silva <i>et al.</i> , 2016; Divisão de Gestão Ambiental, 2017; Oliveira <i>et al.</i> , 2018	
	<p>Variações de caudais/pressões inadequadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidades baixas* - Velocidades altas 	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alterações morfológicas nos biofilmes (<i>Aeromonas spp</i>, <i>Legionella pneumophila</i>, bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>), <i>Pseudomonas aeruginosa</i>) ➤ Pontos mortos* <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Alteração da cor ➤ Acumulação de sedimentos na rede* ➤ Variação dos tempos de retenção ➤ Fissuras <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Variação do consumo de Cl* 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Informação das características físicas e construtivas da infra-estrutura ⇒ Reclamações associadas a qualidade da água (turvação e sabor devido a deposição e arrastamento de sedimentos) ⇒ Verificar a existência de alteração das condições de exploração ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 	Chaves, 2004; Moreno, 2009; Alegre & Covas, 2010; Menaia, 2013; ARSLVT, 2015; Xavier, 2016	

(Cont.)

	Acumulação de sedimentos na rede (variações de caudais/pressões inadequadas)	<p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entupimentos ➤ Alteração da cor <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumento do consumo de Cl 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Reclamações associadas a qualidade da água (turvação e sabor devido a deposição e arrastamento de sedimentos) ⇒ Higienização (no mínimo 1 vez por ano) ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 	<p>Moreno, 2009; Alegre & Covas, 2010; Menaia, 2013</p>
	Ocorrência de fissuras (falta de estanquidade)	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Deslizamento de taludes ➤ Assentamentos diferenciais <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desgaste mecânico ➤ Infiltração ➤ Abatimento de terreno <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Corrosão ou lixiviação dos materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Identificar e registar os locais onde existem válvulas, áreas de baixa pressão e extremidades ⇒ Criar uma linha telefónica SOS para aviso ⇒ Verificar crescimento anormal de vegetação ⇒ Verificar existência de corrosão e lixiviação dos materiais ⇒ Verificar existência de ruído decorrente de fuga ou de falta de estanquidade de válvulas ⇒ Verificar afloramento de água à superfície do solo ou em caixas de válvulas 	<p>Alegre & Covas, 2010</p>

(Cont.)

	Avaria das válvulas (retorno da água da rega)	<p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Substâncias químicas perigosas (arsénio, herbicidas e fertilizantes) ➤ Matéria orgânica ➤ Crescimento microbiano <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Biofilmes (<i>Aeromonas spp.</i>, <i>Legionella pneumophila</i>, bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>), <i>Pseudomonas aeruginosa</i>) ➤ Mofo/lodo <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estagnação de água ➤ Fissuras 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Instalar em locais apropriados, válvulas para prevenção anti-retorno (<i>backflow</i>) ⇒ Verificação periodicamente do estado de conservação das válvulas ⇒ Remover a vegetação próxima ⇒ Existência de um plano de manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Identificar e registar os locais onde existem válvulas, áreas de baixa pressão e extremidades ⇒ Dar (ou exigir) formação regular adequada à equipa 	Jue <i>et al.</i> , 2009; Alegre & Covas, 2010; EPAL, 2011
	Chuva	<p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abatimento de terra ➤ Rotura/colapso ➤ Alagamentos ➤ Turvação em níveis elevados <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos e não-patogénicos <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Matéria orgânica em níveis elevados 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Verificar a existência de abatimentos 	Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005; Devon County Council, 2010; Hester, 2015; Wilson <i>et al.</i> , 2018

(Cont.)

	Ruptura/colapso	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desgaste ➤ Turvação em níveis elevados ➤ Restrição ao abastecimento <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por substâncias químicas perigosas ➤ Contaminação por matéria orgânica em níveis elevados 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Verificar a existência de intervenções no subsolo ⇒ Estabelecer um programa de detecção de fugas ⇒ Purgas ⇒ Verificar a existência de incorrecções no projecto de construção ⇒ Informação das características físicas e construtivas da infra-estrutura ⇒ Garantir um residual de cloro adequado a montante e a jusante do local onde se faz a reparação ou a instalação da nova conduta ⇒ Estabelecer procedimento para limpeza e desinfecção de condutas ⇒ Criar uma linha telefónica SOS fugas para aviso 	<p>Moreno, 2009; Alegre & Covas, 2010</p>
--	-----------------	--	--	---

(Cont.)

	Luz Solar	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Formação de biofilmes ➤ Microalgas (cistinas) 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Verificar o estado das condutas ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 	<p>Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005; Devon County Council, 2010; Hester, 2015; Wilson <i>et al.</i>, 2018</p>
	Degradação do material em contacto com a água	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Biofilme ➤ Matéria orgânica ➤ Aumento da carência de Cl devido a contaminação por manganês, ferro, cobre, chumbo, arsénio <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Migração de substâncias químicas ➤ Ferrobactérias ➤ Corrosão e formação de incrustações tubagens e equipamentos ➤ Perda de resistência ➤ Fissuras <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de estanquicidade ➤ Deposito nas canalizações ➤ Danos à infra-estrutura ➤ Água estagnada 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Materiais utilizados certificados ⇒ Substituição de materiais ⇒ Reclamações associadas a qualidade da água ⇒ Garantir um residual de cloro adequado ⇒ Verificar a existência de incorrecções no projeto de construção ⇒ Monitorização de rotina (de 6 em 6 meses) 	<p>Beleza, 2005; Moreno, 2009; Alegre & Covas, 2010; Devon County Council, 2010; ARSLVT, 2015; Jones, 2016</p>

(Cont.)

	Arvoredo (raízes)	Biológico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Mofo/lodo ➤ Microalgas 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica (desmatamento) ⇒ Inspeção periódica (visual) 	<p>Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005; Devon County Council, 2010; Hester, 2015; Wilson <i>et al.</i>, 2018</p>	
		Físico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entupimento do equipamento ➤ Raízes das árvores muito profundas provocam rupturas 			
	Químico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Matéria orgânica 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Manutenção periódica ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Garantir um residual de cloro adequado ⇒ Verificação periodicamente do estado de conservação 			
	Biológico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos (Retorno da água) 				
	Corrosão (má manutenção, qualidade da água)	Biológico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos (ex: <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>)) ➤ Biofilme 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Tensões mecânicas ➤ Desgaste Perdas de água 		<p>Beleza, 2005; Alegre & Covas, 2010; Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Menaia, 2013; ARSLVT, 2015; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017</p>
		Físico			
Químico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toxinas (<i>Aeromonas spp</i>) ➤ Elevado pH ➤ Substâncias químicas perigosas ➤ Formação de subprodutos da desinfecção (Bromatos, Trihalometanos) 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 				
Biológico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Crescimento microbiano 					
Aumento da temperatura	Químico <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reacções químicas e bioquímicas 		<p>Chaves, 2004; Moreno, 2009; Reis <i>et al.</i>, 2012</p>		

(Cont.)

	Ações de vandalismo e sabotagem	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Bioterrorismo <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Substâncias químicas perigosas <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Danos nas infra-estruturas 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Boas práticas de utilização ⇒ Campanhas de sensibilização ⇒ Verificação periódica do estado de conservação ⇒ Reclamações 	<p>Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; ARSLVT, 2015; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017</p>
	Ineficiência/degradação da operação e manutenção	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos ➤ Matéria orgânica <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Substâncias químicas perigosas <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Restrição ao abastecimento ➤ Elevadas perdas de água 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Padronização de equipamentos, de materiais e procedimentos de reparação ⇒ Garantir um residual de cloro adequado a montante e a jusante do local onde se realiza a manutenção ⇒ Materiais utilizados certificados ⇒ Substituição de materiais ⇒ Verificar o número, localização ou manutenção de válvulas de manobra ⇒ Dar (ou exigir) formação regular adequada à equipa ⇒ Monitorização de caudais e de níveis ⇒ Purgas 	<p>Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Menaia, 2013; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017</p>
	Ligações ilegais	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos e não-patogénicos ➤ Matéria orgânica ➤ Elevadas perdas de água <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Danos à infra-estrutura 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Videoscopia ⇒ Inspeção periódica (visual) 	<p>Alegre & Covas, 2010; Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Alegre & Covas, 2010; Menaia, 2013; ARSLVT, 2015</p>

Tabela A2 - perigos e eventos perigosos nos bebedouros públicos

	Eventos perigosos	Perigos	Consequência	Abordagem de gestão de risco	Ref. ^a
Bebedouros	Baixa frequência de utilização	Biológico Físico	➤ Aumento da disposição a biofilmes ➤ Água estagnada ➤ Variações sazonais	⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Campanhas de sensibilização ⇒ Verificação periodicamente do estado de conservação ⇒ Remover a vegetação próxima ⇒ Análise do local de inserção	Alegre & Covas, 2010; Ivanov, 2015;
	Acções de vandalismo e sabotagem	Biológico Químico Físico	➤ Microrganismos patogénicos e não patogénicos ➤ Substâncias químicas perigosas ➤ Danos nas infra-estruturas	⇒ Vigilância periódica ⇒ Boas práticas de utilização ⇒ Campanhas de sensibilização ⇒ Verificação periodicamente do estado de conservação	Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017
	Arvoredo (fezes de animais, entupimento por folhas)	Biológico Físico Químico	➤ Microrganismos patogénicos (dejectos de aves, roedores) ➤ Fungos (mofo/lodo) ➤ Microalgas ➤ Matéria orgânica ➤ Entupimento do equipamento	⇒ Manutenção periódica ⇒ Vigilância periódica	Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017

(Cont.)

Perdas de água	Físico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Infiltração ➤ Abatimento de terreno ➤ Corrosão ➤ Estagnação de água 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitorização operacional ⇒ Verificar o sistema ⇒ Criar uma linha telefónica SOS para aviso 	Alegre & Covas, 2010
Higienização precária	Biológico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Microrganismos patogénicos entre os quais: ➤ Bactérias coliformes e <i>E. coli</i> (vómitos, diarreia, dor muscular, fadiga e cólicas) ➤ Mofo/lodo 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Correcta higienização ⇒ Análises anuais ⇒ Garantir equipamento limpo e utilizado apenas em água potável ⇒ Dar (ou exigir) formação regular adequada à equipa 	<p>Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Barbosa <i>et al.</i>, 2012; ARSLVT, 2015; Silva <i>et al.</i>, 2016; Divisão de Gestão Ambiental, 2017; Oliveira <i>et al.</i>, 2018</p>
	Físico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estagnação de água ➤ Entupimentos 		
	Químico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Substâncias químicas perigosas (detergentes) ➤ Matéria orgânica 		

(Cont.)

	Ineficiência/degradação da operação e manutenção	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos e não-patogénicos ➤ Biofilmes (<i>Aeromonas spp</i>, <i>Legionella pneumophila</i>, bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>), <i>Pseudomonas aeruginosa</i>) ➤ Mofo/lodo ➤ Matéria orgânica <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Substâncias químicas perigosas <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Restrição ao abastecimento ➤ Elevadas perdas de água 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Padronização de equipamentos e de materiais tornar nos procedimentos de reparação ⇒ Garantir um residual de cloro adequado a montante e a jusante do local onde se realiza a manutenção ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Materiais utilizados certificados ⇒ Substituição de materiais ⇒ Verificar o número, localização ou manutenção de válvulas de manobra ⇒ Dar (ou exigir) formação regular adequada à equipa ⇒ Monitorização de caudais e de níveis ⇒ Purgas 	<p>Fortuna <i>et al.</i>, 2007; Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Barbosa <i>et al.</i>, 2012; Fidler, 2015; Hester, 2015; Ivanov, 2015; Phurisamban. & Gleick, 2017</p>
--	--	---	---	---

(Cont.)

Luz Solar	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Microrganismos patogénicos e não-patogénicos ➤ Microrganismos fotossintéticos ➤ Formação de biofilmes ➤ Microalgas <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumento da temperatura ➤ Reacções químicas e bioquímicas ➤ Migração de compostos químicos dos materiais ➤ Danos nas infra-estruturas 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Verificar a degradação do material ⇒ Verificar a existência de água estagnada ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 	<p>Moreno, 2009; Vieira & Morais, 2005; Devon County Council, 2010; Reis <i>et al.</i>, 2012; Hester, 2015; Wilson <i>et al.</i>, 2018</p>
Chuva	<p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Abatimento de terra <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Microrganismos patogénicos e não-patogénicos <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Matéria orgânica em níveis elevados 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Limpeza 	<p>Moreno, 2009; Devon County Council, 2010; Hester, 2015; Wilson <i>et al.</i>, 2018</p>

(Cont.)

	Ausência de desinfectante	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Microrganismos patogénicos (ex: <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>)) <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toxinas (<i>Aeromonas spp</i>) 	<p>⇒ Garantir um residual de cloro adequado</p>	<p>Escartin <i>et al.</i>, 2002; WHO, 2003; Beleza, 2005; Miguel, 2007; Madeira, 2012; Oliveira <i>et al.</i>, 2018</p>
	Corrosão (má manutenção, excesso de cloro, qualidade da água)	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos (ex: <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, Bactérias coliformes (coliformes totais, fecais e <i>E. coli</i>)) <p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Biofilme ➤ Tensões mecânicas ➤ Desgaste ➤ Perdas de água <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toxinas (<i>Aeromonas spp</i>) ➤ Elevado pH ➤ Substâncias químicas perigosa ➤ Formação de subprodutos da desinfecção (Bromatos, Trihalometanos) 	<p>⇒ Manutenção periódica</p> <p>⇒ Inspeção periódica (visual)</p> <p>⇒ Garantir um residual de cloro adequado</p> <p>⇒ Verificação periodicamente do estado de conservação</p>	<p>Beleza, 2005; Alegre & Covas, 2010</p>

(Cont.)

	Cheiro (rejeição devido às características organolépticas)	<p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acumulação de sedimentos na rede ➤ Configuração da rede ➤ Água estagnada <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Biofilme ➤ Baixas concentrações de cloro ➤ Sólidos totais dissolvidos ➤ Mofo/lodo <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Amónia ➤ Cobre ➤ Ferro ➤ Subprodutos de desinfecção 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verificar a existência de subprodutos da desinfecção (Bromatos, Trihalometanos) ⇒ Acumulação de sedimentos ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Manutenção 	Moreno, 2009; Prado, 2009; Ivanov, 2015
	Sabor (rejeição devido às características organolépticas)	<p>Físico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acumulação de sedimentos na rede ➤ Configuração da rede ➤ Água estagnada <p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Biofilme ➤ Baixas concentrações de cloro ➤ Sólidos totais dissolvidos ➤ Fungos (mofo/lodo) <p>Químico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Amónia ➤ Cobre ➤ Ferro 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Verificar a existência de subprodutos da desinfecção (Bromatos, Trihalometanos) ⇒ Acumulação de sedimentos ⇒ Inspeção periódica (visual) ⇒ Manutenção 	Moreno, 2009; Prado, 2009; Ivanov, 2015
	Contaminação fecal	<p>Biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminação por microrganismos patogénicos entre os quais: ➤ Bactérias coliformes e <i>E. coli</i>, <i>Clostridium perfringens</i> e <i>Enterococcus faecalis</i> (doenças gastrointestinais - vómitos, diarreia, dor muscular, fadiga e cólicas) ➤ <i>Entamoeba histolytica</i> (Amebíase) ➤ <i>Shigella spp</i> (Shigelose) ➤ <i>Salmonella Typhi</i> e <i>Paratyphi</i> (Febre tifoide e paratifoide) ➤ <i>Giardia lamblia/intestinalis</i> (Giardíase) ➤ <i>Cryptosporidium parvum</i> (Criptosporidiose) 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Correcta higienização ⇒ Vigilância periódica ⇒ Análises anuais ⇒ Garantir um residual de cloro adequado 	Rebelo <i>et al.</i> , 2008; Matos, 2008; Matos, 2009. Devon County Council, 2010; Correa <i>et al.</i> , 2012; Seco <i>et al.</i> , 2012; Freitas <i>et al.</i> , 2013

Anexo 2 – Tabela de caracterização dos bebedouros públicos da JFC

Local	Rua	Rede de instalação	Valor	Estado	Data
Jardim da Luz	Parque Marchal Teixeira	Ligado ao sistema de rega	3.492,45	Ativo	05-05-2018
Jardim Bento Martins (2 bebedouros)	Quinta da Luz	Ligados ao sistema de rega	3.252,28	Ativo	12-05-2018
PI - Quinta do Bom Nome	Rua José Farinha / Jardim Adão Barata	Independente	1.783,47	Inativo	12-05-2018
PI - Alameda Roentgen	Alameda Roentgen	Ligado ao sistema de rega	1.848,82	Inativo	12-05-2018
PI - Horta Nova	Estrada do Paço do Lumiar	Ligado ao sistema de rega	1.039,52	Ativo	12-05-2018
Igreja BPC	Rua rio Tejo	Independente	708,25	Inativo	05-05-2018
PI Guiomar Torresão	Rua Manuela Porto	Ligado ao sistema de rega	438,50	Ativo	05-05-2018
Guiomar Torresão	Guimat Torresão junto aos E. Fitness	Ligado ao sistema de rega	558,25	Ativo	05-05-2018
Coreto Centro Histórico	Largo do Coreto	Ligado ao posto de limpeza	606,63	Ativo	12-05-2018
PI - Quinta das Camareiras	Rua Maria de Loures de Mello e Castro	Ligado ao sistema de rega	0,00*	Inativo	05-05-2018
PI - Bairro Padre Cruz	Rua Prof. Tiago de Oliveira	Independente	0,00*	Inativo	05-05-2018

Anexo 3 – Bebedouros públicos da JFC



Jardim Bento Martins (2 bebedouros)



Jardim da Luz



Rua José Farinha / Jardim Adão Barata



PI - Alameda Roentgen



Estrada do Paço do Lumiar



Igreja BPC - Rua rio Tejo



Rua Manuela Porto



Guimat Torresão junto aos E. Fitness



Coreto Centro Histórico

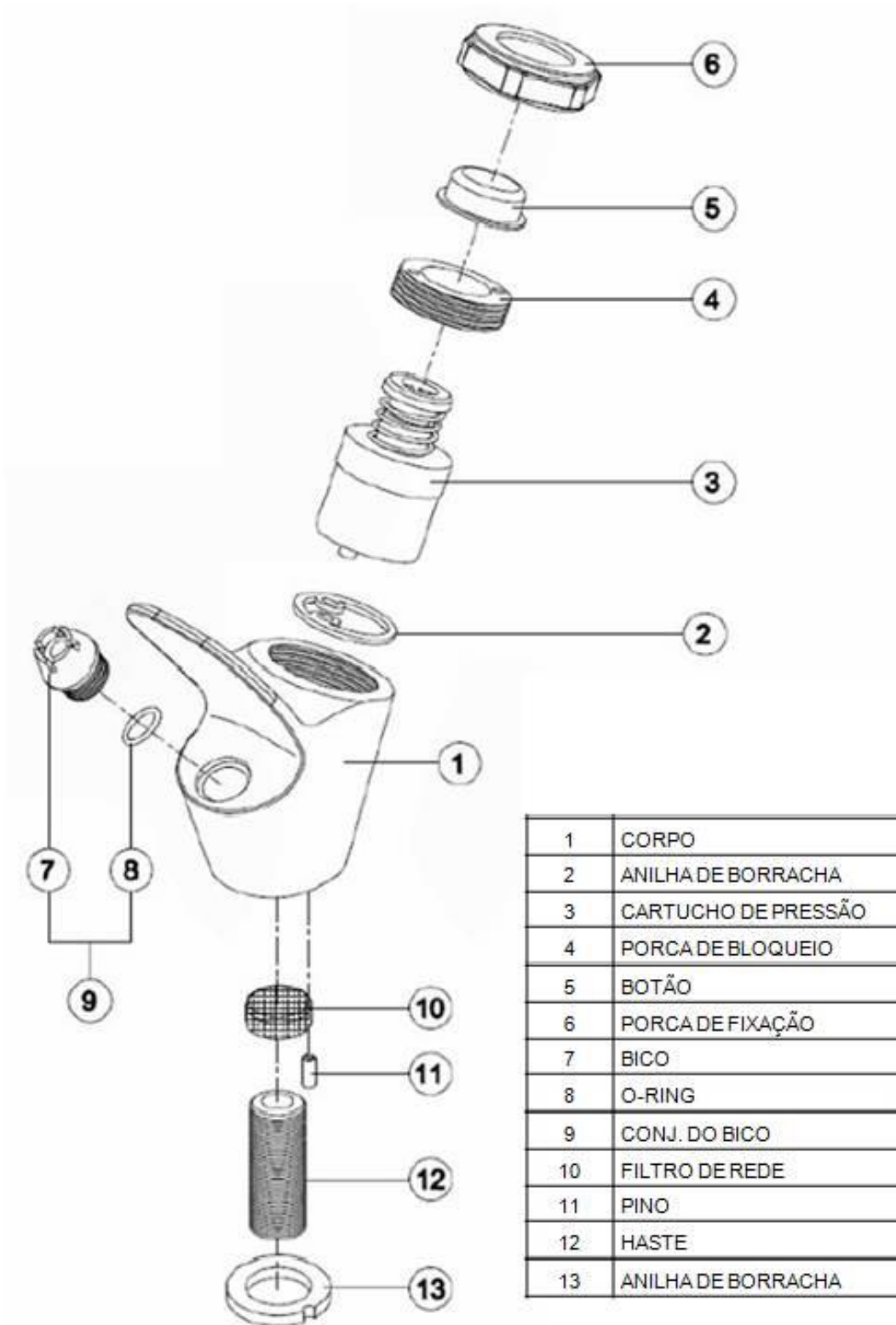


Rua Maria de Loures de Mello e Castro

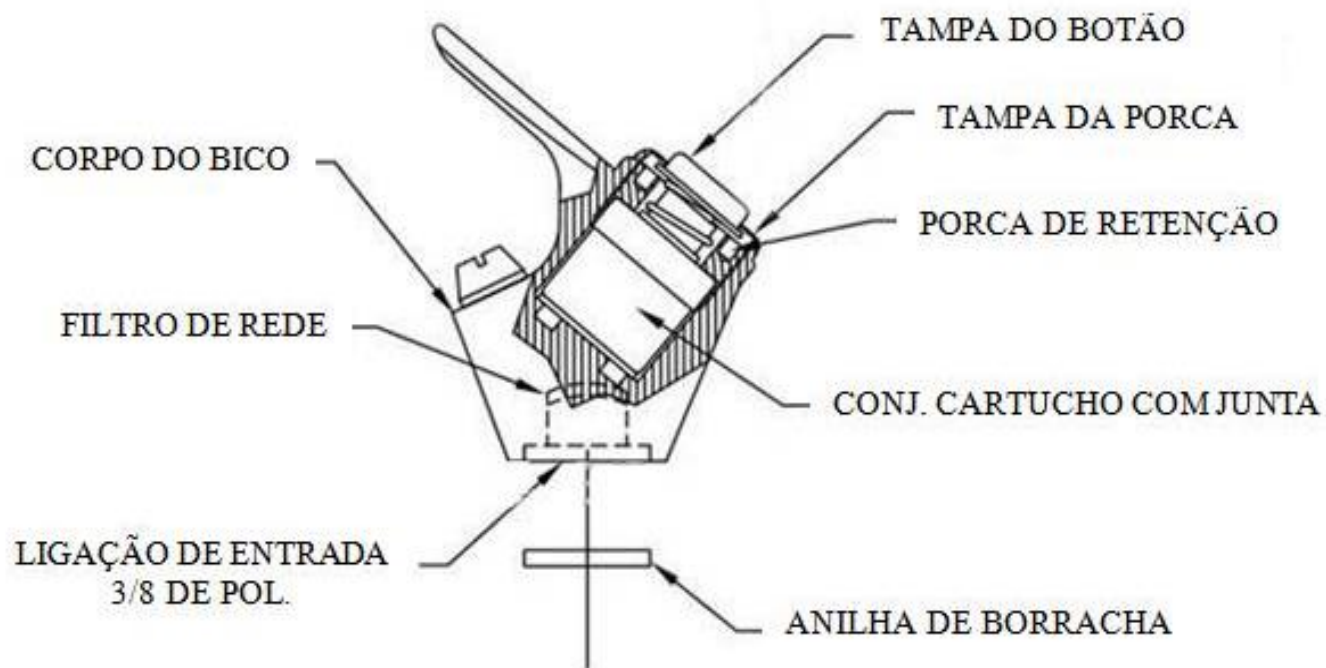


Rua Prof. Tiago de Oliveira

Anexo 4 – Diagrama do *Bubbler* traduzido (<http://www.gentworks.co.uk/drinking-fountain-bubbler-3-8-or-1-2-inch-fitting.html>)

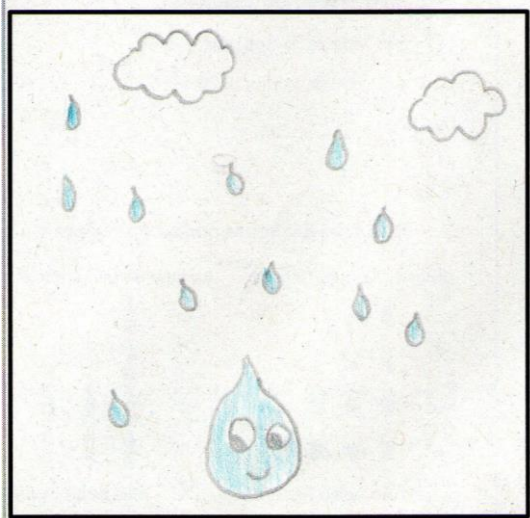


Anexo 5 – Diagrama do *Bubbler* traduzido 2 (http://www.alibaba.com/product-detail/BUBBLER-VALVE-table-top-fountain_878457266.html)



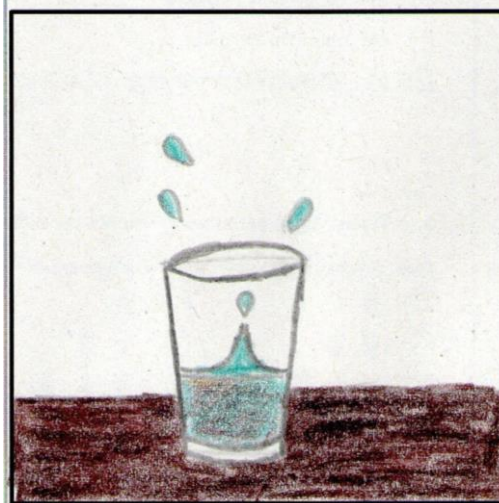
Anexo 6 – Alguns desenhos dos alunos mais novos sobre a água

Faz-nos um desenho sobre a água:



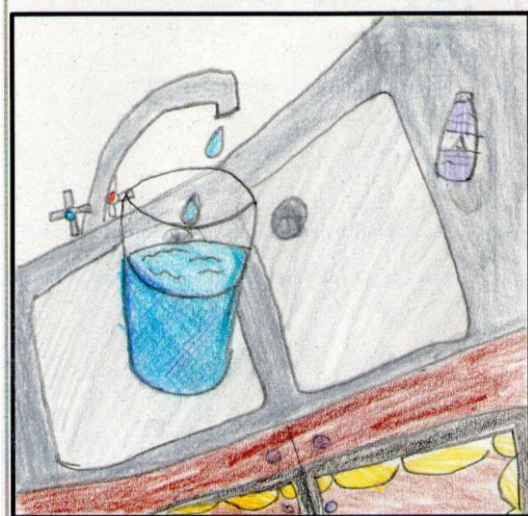
Masculino - 9 anos

Faz-nos um desenho sobre a água:



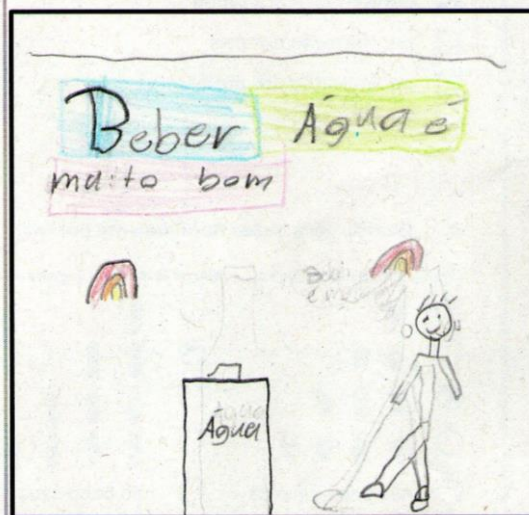
Feminino - 10 anos

Faz-nos um desenho sobre a água:



Feminino - 10 anos

Faz-nos um desenho sobre a água:



Masculino - 9 anos

Anexo 7 – Inquéritos por questionário

Pré-teste



junta de freguesia

Bebe água. Pela tua saúde !



Assinala as tuas respostas com um X. Exemplo: ou

Nas perguntas com círculos escolhe **apenas uma resposta**, a mais importante para ti.

Nas perguntas com quadrados escolhe **uma ou mais respostas**, as mais importantes para ti.

1. Bebes água quando ?

- só quando tenho sede
- mesmo quando não tenho sede

2. Bebes água porquê ?

- porque faz bem à saúde
- por obrigação
- por indicação do médico

3. Quanta água da torneira bebes por dia?

- 1 ou 2 copos por dia
- 3 a 5 copos por dia
- mais de 5 copos por dia
- não bebo água da torneira

Porque não bebes água da torneira?

- não gosto do sabor
- não gosto do cheiro
- tem cor
- não tenho confiança
- em casa não se bebe água da torneira

4. Quanta água engarrafada bebes por dia?

- cerca de 0,5 L por dia
- entre 0,5 L e 1 L por dia
- mais de 1 L por dia
- não bebo água engarrafada

5. Se preferes água engarrafada, diz-nos porquê:

- bebo água engarrafada por hábito
- tem melhor sabor que a da torneira
- não tem cor nem cheiro
- porque é mais saudável
- por recomendação dos meus pais
- bebo água engarrafada por indicação médica

6. Em casa bebes principalmente água:

- da torneira
- água da torneira filtrada
- da torneira, posta no frigorífico
- da torneira, depois de repousar algum tempo
- água engarrafada

7. Na Escola ou fora de casa, bebes água onde?

- bebo no WC
- bebo nos bebedouros da Escola ou jardins.
- peço um copo de água no bar ou refeitório
- compro água engarrafada
- levo garrafa de água engarrafada
- levo garrafa com água de casa

- reutilizo garrafas de água engarrafada

- tenho garrafa própria de plástico

- tenho garrafa própria de metal

- outra:

8. Marcas de água engarrafada que mais bebes:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Cruzeiro | <input type="checkbox"/> Vitalis |
| <input type="checkbox"/> Fastio | <input type="checkbox"/> Marca do Continente |
| <input type="checkbox"/> Luso | <input type="checkbox"/> Marca do Jumbo |
| <input type="checkbox"/> Monchique | <input type="checkbox"/> Marca do Lidl |
| <input type="checkbox"/> Serra da Estrela | <input type="checkbox"/> Marca do Mini-Preço |
| <input type="checkbox"/> Vimeiro | <input type="checkbox"/> Marca do Pingo Doce |

Outra: _____

9. E bebes sempre da mesma marca?

- tento que seja da mesma marca
- vario a marca
- bebo a marca que me vendem ou a que há em casa



10. Porque escolhes esta(s) marcas de água:

- por hábito
- é a água que compram para minha casa
- é a água que habitualmente me vendem
- por confiança na marca
- pelo sabor
- pelo preço
- pela acidez (ácida, neutra ou alcalina)
- por recomendação médica

11. Se existissem bebedouros na Escola ou na rua:

- beberia quase de certeza dos bebedouros
- não sabe
- não beberia de certeza água dos bebedouros

Porque não beberias nos bebedouros?

- sujidade
- sinais de degradação
- utilização por animais

12. Que características deveriam ter os bebedouros?

- torneira para encher garrafas
- torneira para dar de beber aos animais
- esguicho sempre a correr
- esguicho que se abre quando se quer beber
- outras:

13. Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada no bar ou nos cafés?

- menos de 1 euro
- entre 1 e 1,5 euros
- entre 1,5 e 2 euros
- mais de 2 euros
- não sei

14. Quanto achas que custa um garrafão de 5 L de água engarrafada no supermercado?

- menos 0,5 euro
- entre 0,5 e 1 euro
- entre 1 e 1,5 euros
- mais de 1,5 euros
- não sei

15. E quanto achas que custa a água da torneira:

- menos de meio cêntimo o litro
- menos de 1 cêntimo o litro
- entre 1 e 5 cêntimos por litro
- mais de 5 cêntimos por litro
- não sei

16. Na Escola já falaram da importância de beber água?

- Sim
- Sim, várias vezes
- Nunca falaram
- Não me lembro

17. Se já falaram, em que disciplina(s)?

.....
.....
.....

18. Género

- Feminino
- Masculino

19. Idade:

20. Frequento o

- 5º Ano 6º Ano
- 7º Ano 8º Ano
- 9º Ano
- 10º Ano 11º Ano
- 12º Ano

Obrigado pela tua colaboração! 🙌 😊 😄

DocRef: Quest_agua_v01.docx, 07-03-2018 17:33:00

Questionário Água Externato da Luz 1º e 2ºanos

1º e 2º Ano



Bebe água. Pela tua saúde !



Assinala as tuas respostas com um X. Exemplo: ou

1. Quando bebes água ?

- quando tenho sede
- mesmo quando não tenho sede

2. Porque bebes água ?

- porque faz bem à saúde
- por indicação dos pais
- por indicação dos professores

3. Quanta água bebes normalmente por dia?

- Copos de Água da Torneira: Garrafas de Água Engarrafada:
- -
 -
 -
 - não bebo água da torneira
- -
 -
 -
 - não bebo água engarrafada

- não gosto do sabor
- não gosto do cheiro
- tem cor
- em casa não se bebe água da torneira
- acho que não é boa

4. Em casa, bebes que tipos de água ?

- água da torneira
- água da torneira filtrada
- água da torneira colocada no frigorífico
- água da torneira depois de repousar um pouco
- água engarrafada
- não sei

5. No Externato, onde bebes água ?

- bebo no WC
- bebo nos bebedouros da Externato
- peço um copo de água no bar ou no refeitório
- trago de casa garrafa de água engarrafada
- trago de casa garrafa com água
- uso garrafas de água engarrafada vazias
- tenho garrafa própria de plástico
- tenho garrafa própria de metal
- outra:

6. Onde bebes água quando saís com o pai/mãe ?

- bebo nos WCs
- o pai/mãe pede um copo com água no café
- o pai/mãe compra ou traz de casa garrafa de água engarrafada
- o pai/mãe traz de casa garrafa com água da torneira

(Cont.)

1º e 2º Ano



junta de freguesia



7. Se existissem bebedouros na Escola ou na rua:

- beberia quase de certeza dos bebedouros
- não sei
- não beberia de certeza água dos bebedouros

Porque não beberias nos bebedouros?

- os bebedouros estão sujos
- os bebedouros estão estragados
- os bebedouros são velhos
- nos bebedouros também bebem animais
- outras razões:

8. Qual água achas que é a mais cara?

- 
-  = 
- 

9. Género

- Feminino
- Masculino

10. Idade: anos

11. Frequento o

- 1º Ano
- 2º Ano

Faz-nos um desenho sobre a água:

Obrigado pela tua colaboração!   

Questionário Água Externato da Luz 3º e 4º anos



Bebe água. Pela tua saúde !



Assinala as tuas respostas com um **X**. Exemplo: ou

Nas perguntas com **círculos** escolhe **apenas uma resposta**, a mais importante para ti.

Nas perguntas com **quadrados** escolhe **uma ou mais respostas**, as mais importantes para ti.

1. Quando bebes água ?

- quando tenho sede
- mesmo quando não tenho sede

2. Porque bebes água ?

- porque faz bem à saúde
- por indicação dos pais
- por indicação dos professores

3. Quanta água bebes normalmente por dia?

Copos de Água da Torneira: Garrafas de Água Engarrafada:

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> não bebo água da torneira | <input type="radio"/> não bebo água engarrafada |

- não gosto do sabor
- não gosto do cheiro
- tem cor
- em casa não se bebe água da torneira
- acho que não é boa

4. Em casa, bebes que tipos de água ?

- água da torneira
- água da torneira filtrada
- água da torneira colocada no frigorífico
- água da torneira depois de repousar um pouco
- água engarrafada
- não sei

5. No Externato, onde bebes água ?

- bebo no WC
- bebo nos bebedouros da Esternato
- peço um copo de água no bar ou no refeitório
- trago de casa garrafa de água engarrafada
- trago de casa garrafa com água
 - uso garrafas de água engarrafada vazias
 - tenho garrafa própria de plástico
 - tenho garrafa própria de metal
 - outra:

6. Onde bebes água quando saís com o pai/mãe ?

- bebo nos WCs
- o pai/mãe pede um copo com água no café
- o pai/mãe compra ou traz de casa garrafa de água engarrafada
- o pai/mãe traz de casa garrafa com água da torneira

(Cont.)



junta de freguesia



3º e 4º Ano

7. Se existissem bebedouros na Escola ou na rua:

- beberia quase de certeza dos bebedouros
- não sei
- não beberia de certeza água dos bebedouros

Porque não beberias nos bebedouros?

- os bebedouros estão sujos
- os bebedouros estão estragados
- os bebedouros são velhos
- nos bebedouros também bebem animais
- outras razões:
-

8. Qual achas que é mais cara, a água engarrafada ou a água da torneira?

- a água engarrafada é mais cara
- o preço é igual
- a água da torneira é mais cara

9. Na Escola já falaram da importância de beber água?

- Sim
- Sim, várias vezes
- Nunca falaram
- Não me lembro

10. Género

- Feminino
- Masculino

11. Idade: anos

12. Frequento o

- 3º Ano
- 4º Ano

Faz-nos um desenho sobre a água:

Obrigado pela tua colaboração! 🙌 😊 😄

Questionário Água Externato da Luz 5º e 9º ano



5º ao 9º Ano

junta de freguesia

Bebe água. Pela tua saúde !



Assinala as tuas respostas com um X. Exemplo: ou

Nas perguntas com **círculos** escolhe **apenas uma resposta**, a mais importante para ti.

Nas perguntas com **quadrados** escolhe **uma ou mais respostas**, as mais importantes para ti.

1. Bebes água quando ?

- só quando tenho sede
- mesmo quando não tenho sede

2. Bebes água porquê ?

- porque faz bem à saúde
- por indicação dos pais
- por indicação dos professores

3. Quanta água bebes normalmente por dia?

Copos de Água da Torneira:

-
-
-
-

não bebo água da torneira

Garrafas de Água Engarrafada:

-
-
-
-

não bebo água engarrafada

- não gosto do sabor
- não gosto do cheiro
- tem cor
- em casa não se bebe água da torneira
- acho que não é boa

4. Em casa, bebes que tipos de água ?

- da torneira
- água da torneira filtrada
- água da torneira colocada no frigorífico
- da torneira depois de repousar um pouco
- água engarrafada

5. Na Escola ou fora de casa, como bebes água ?

- bebo no WC
- bebo nos bebedouros da Escola ou jardins
- peço um copo com água no bar, refeitório, café
- compro água engarrafada
- levo garrafa de água engarrafada
- levo garrafa com água de casa
- uso garrafas de água engarrafada vazias
- tenho garrafa própria de plástico para levar
- tenho garrafa própria de metal para levar
- outra:

6. Se existissem bebedouros na Escola ou na rua:

- beberia quase de certeza dos bebedouros
- não sei
- não beberia de certeza água dos bebedouros

Porque não beberias nos bebedouros?

- bebedouros sujos
- bebedouros estragados
- bebedouros velhos
- nos bebedouros bebem animais
- outras:

(Cont.)



7. Que características deveriam ter os bebedouros?

- torneira para encher garrafas
- torneira para dar de beber aos animais
- esguicho sempre a correr
- esguicho que se abre quando se quer beber
- outras:

8. Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada no bar ou nos cafés?

- menos de 50 cêntimos
- 50 centimos a 1 euro
- entre 1 e 1,5 euros
- entre 1,5 e 2 euros
- mais de 2 euros
- não sei

9. E quanto achas que custa Um Litro de água da torneira:

- menos de meio cêntimo
- menos de 1 cêntimo
- entre 1 e 5 cêntimos
- mais de 5 cêntimos
- não sei

10. Na Escola já falaram da importância de beber água?

- Sim
- Sim, várias vezes
- Nunca falaram
- Não me lembro

11. Se já falaram, em que disciplina(s)?

.....
.....
.....

12. Género

- Feminino
- Masculino

13. Idade: anos

14. Frequento o

- 5º Ano 6º Ano
- 7º Ano 8º Ano
- 9º Ano

Obrigado pela tua colaboração! 🙌 😊 😊

Questionário Água Virgílio Ferreira



Bebe água. Pela tua saúde !



Assinala as tuas respostas com um X. Exemplo: ou

Nas perguntas com **círculos** escolhe **apenas uma resposta**, a mais importante para ti.

Nas perguntas com **quadrados** escolhe **uma ou mais respostas**, as mais importantes para ti.

1. Bebo água ...

- só quando tenho sede
- mesmo quando não tenho sede

2. Bebo água ...

- porque faz bem à saúde
- por indicação dos pais
- por indicação dos professores
- outra:

3. Quanta água bebes normalmente por dia?

Copos de Água da Torneira:

-
-
-
-

não bebo água da torneira

Garrafas de Água Engarrafada:

-
-
-
-

não bebo água engarrafada

- não gosto do sabor
- não gosto do cheiro
- tem cor
- em casa não se bebe água da torneira
- acho que não é boa

4. Em casa, bebes que tipos de água ?

- da torneira
- água da torneira filtrada
- água da torneira colocada no frigorífico
- da torneira depois de repousar um pouco
- água engarrafada

5. Na Escola ou fora de casa, bebes água ...

- no WC
- nos bebedouros da Escola ou jardins
- peço um copo com água no bar, refeitório, café
- compro água engarrafada
- levo garrafa de água engarrafada
- levo garrafa com água de casa
- uso garrafas de água engarrafada vazias
- tenho garrafa própria de plástico para levar
- tenho garrafa própria de metal para levar
- outra:

6. Se existissem bebedouros na Escola ou na rua...

- beberia quase de certeza dos bebedouros
- não sei
- não beberia de certeza água dos bebedouros

Porque não beberias nos bebedouros?

- bebedouros sujos
- bebedouros estragados
- bebedouros velhos
- nos bebedouros bebem animais
- outras:



7. Que características deveriam ter os bebedouros?

- torneira para encher garrafas
- torneira para dar de beber aos animais
- esguicho sempre a correr
- esguicho que se abre quando se quer beber
- outras:

8. Quanto achas que custa uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés?

- menos de 50 cêntimos
- 50 centimos a 1 euro
- entre 1 e 1,5 euros
- entre 1,5 e 2 euros
- mais de 2 euros
- não sei

9. Quanto achas que custa um litro de água da torneira?

- menos de meio cêntimo
- menos de 1 cêntimo
- entre 1 e 5 cêntimos
- mais de 5 cêntimos
- não sei

10. Na Escola já falaram da importância de beber água?

- Sim
- Sim, várias vezes
- Nunca falaram
- Não me lembro

11. Se já falaram, em que disciplina(s)?

.....
.....
.....

12. Género

- Feminino
- Masculino

13. Idade: anos

14. Frequento o

- 7º Ano
- 8º Ano
- 9º Ano

- 10º Ano
- 11º Ano
- 12º Ano

Curso:

- Ciências e Tecnologias
- Ciências Socioeconómicas
- Línguas e Humanidades
- Artes Visuais

Quais as tuas sugestões para pouparmos água e para produzir menos lixo, nomeadamente plásticos:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Obrigado pela tua colaboração! 🙌 😊 😊

Anexo 8 – Carta de agradecimento aos professores das turmas inqueridas juntamente com oferta de garrafa EPAL *Fill Forever*



Caro Professor, caro colega;

Agradecemos ajuda prestada na distribuição e dinamização do preenchimento do questionário para avaliar os hábitos de consumo de água entre os mais jovens. Os mais jovens serão os nossos futuros adultos pelo que é determinante conhecer os seus hábitos e posturas que se refletirão no futuro e na sustentabilidade do planeta.

Para assinalar a sua adesão a este projecto oferecemos uma garrafa Fill Forever da EPAL. Esta garrafa foi especialmente desenhada para ser reutilizada inúmeras vezes. Diminui-se assim o impacto no ambiente das garrafas de plástico de água engarrafada. A garrafa Fill Forever foi premiada com o prémio de design **iF Product Design Award 2015** atribuído pela prestigiado fórum internacional “iF International Forum Design”.

Se pretender receber os resultados deste estudo diga-nos por favor o seu contacto e devolva esta folha com os questionários preenchidos.

Nome:

e-mail:

Obrigado pela sua colaboração! O ambiente também agradece.

Professora Ana Maria Barreiros e Professor Manuel Matos

(abarreiros@deq.isel.pt, mmatos@deq.isel.pt)



Anexo 9 – Checklist para elaboração de PSA

Localização dos bebedouros

- Enquadramento – (jardins, parques, escolas, percursos pedestres, passeios, espaços de lazer, convívio comunitário)
- Motivo dessas localizações
- Tipo de bebedouro e porquê
- Tipo de material do equipamento/bebedouros
- Empresa escolhida para os implementar e porquê
- Mapa de instalação dos bebedouros
- Identificação de oportunidades de instalação de bebedouros
- Local de drenagem dos bebedouros

Quantos bebedouros existem

- Quais os critérios para instalar um determinado número de bebedouros numa determinada localização
- Como sabem que são suficientes
- São novos, já têm alguma idade?

Quem ou entidade responsável pela manutenção dos bebedouros

- Empresa escolhida para manutenção e porquê
- Quem é o responsável?
- A quem reporta as ocorrências
- Curto-circuito hidráulico em zonas mortas

Plano de higienização e controlo analítico da água

- Fazem análises? Que tipo de análises?
- A que laboratório recorrem. Razão dessa escolha
- Frequência de amostragem.
- Métodos de amostragem e equipamento utilizado.
- Programação de amostragem
- Quem é o responsável
 - Responsabilidades e qualificações necessárias de pessoal
- Empresa de manutenção
 - Ações de limpeza, inspeção, verificação, substituição e reparações
- Contato para o público para reportar quaisquer falhas ou preocupações de higiene
- Protocolos apropriados para responder a incidentes
- Manual de boas práticas
- Identificação e avaliação de medidas de controlo
- Como detetam presumíveis anomalias

Documentação sobre o sistema de rega/distribuição de água

- Constituição do sistema
 - Planta do sistema de distribuição
- Esquema de implementação
- Idade e tipo de materiais
- Sistema em contínuo ou com interrupções de fornecimento
 - Fazem purgas
- Tipo de Válvulas
- Ramais de ligação
- Inventário técnico, organizacional e das condições específicas do sistema
- Quem é o responsável
- Contato para o público para reportar quaisquer falhas ou preocupações de higiene
- Empresa de manutenção
 - Ações de limpeza, inspeção, verificação, substituição e reparações
 - Incluir logotipos relevantes (governo local, EG da água, manutenção)

- Exibir informações sobre horários de limpeza/higienização e/ou manutenção
- Bebedouros ligados à rede de rega? Porquê?
 - Existe a possibilidade de retorno da água?

Ligações à rede


- Localização dos pontos de entrega
- Quem os monitoriza
- Quanto distam entre si os pontos de entrega da EPAL (bebedouro e contador) – decaimento do cloro
- Encontram-se protegidos?
- São de fácil acesso a pessoas não autorizadas?
- Mapa da localização dos pontos de entrega
- Quem é o responsável
- Empresa de manutenção
 - Ações de limpeza, inspeção, verificação, substituição e reparações
 - Incluir logotipos relevantes (governo local, EG da água, manutenção)
- Fazem análises? Que tipo de análises?
- A quem reporta as ocorrências

Organograma

- Funções de cada elemento da JFC
 - Quem reporta a quem
 - Recursos humanos adequados
- Quem está encarregue de gerir as infraestruturas dos bebedouros públicos?
- Promoção ao consumo de água da torneira em bebedouros públicos?
 - Promover mensagens de saúde
- Contato para o público para reportar quaisquer falhas ou preocupações de higiene
- Exibir informações sobre horários de limpeza/higienização e/ou manutenção

Anexo 10 – Factura de água em Lisboa

Página 1



EPAL
Grupo Águas de Portugal


Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.
Av. Liberdade, 24 - 1250-144 LISBOA

Matriculada na CRC de Lisboa sob o nº 2364 - Pessoa Colectiva nº 500 906 840 - Capital Social € 150 000 000

Pág 1 / 2

FATURA nº _____ emitida em 2018.02.26

Código Cliente




EPAL, 150 ANOS
A água que vive em nós

Valor a Pagar 26.71 € **Débito a partir de 2018.03.20**

Comunicação de Leitura no dia 2018.03.24 **Linha gratuita 800 201 101 (24h) ou www.epal.pt/EPALnet**

Mensagens

Ao abrigo do Decreto-Lei nº 94/2015, a EPAL atualizou as tarifas de venda de água para 2018, com entrada em vigor em 1 de janeiro. Mais informação em www.epal.pt



EPAL, 150 ANOS.
A água que vive em nós.

Custo médio unitário do serviço em Alta

Em 2016 a aquisição do serviço de tratamento resíduos urbanos à Valorsul teve um custo médio unitário de: 0.0975 EUR /m³
Em 2016 a aquisição do serviço de saneamento de águas residuais urbanas à LVT teve um custo médio unitário de: 0.5616 EUR /m³

Conta Cliente

Documentos por regularizar	Data de Emissão	Valor	Data limite pagamento	Obs.
Fatura nº 201800210340	2018.01.26	26.55	2018.02.20	N
Fatura nº 201800452181	2018.02.26	26.71+	2018.03.20	S

Resumo da FATURA nº 201800452181


Período de Faturação de 2018.01.25 a 2018.02.24

EPAL - Abastecimento de Água	11.92
CMLisboa - Saneamento	7.48
CMLisboa - Resíduos Urbanos	4.36
CMLisboa - Adicional	1.51
TAXAS	0.68
IVA	0.76
TOTAL	26.71 €

Dados do Contrato

Contador da Água

Marca	Nº contador	Calibre	Data instalação
Princ. BRUNO JANZ,		15	2006.05.06
Sec.			
Reg.			




Referências para Alteração ou Cancelamento do Débito Direto SEPA

Entidade: 100921 Nº Autorização: 00435695084

De acordo com as instruções fornecidas aos nossos Serviços, o valor de € 26.71 será debitado na conta bancária indicada a partir de 2018.03.20.

CÓD. CLIENTE	CÓD. ENTIDADE	CÓD. LOCAL	CONTA CUENTE Nº	VALOR
_____	_____	_____	_____	26.71

BANCO / IBAN



EPAL
Grupo Águas de Portugal

Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.
Av. Liberdade, 24 - 1250-144 LISBOA

Matriculada na CRC de Lisboa sob o nº 2364 - Pessoa Colectiva nº 500 906 840 - Capital Social € 150 000 000

Pág 2 / 2

FATURA nº _____, emitida em 2018.02.26

Código Cliente

Leituras / Consumos

Consumo faturado		Leitura Atual
Princ.	2 278 m3 - 2017.10.24	
Sec.		
Consumo		12 m3
Consumo faturado e período de consumo		
Estimado 12 m3 (2018.01.25 a 2018.02.24)		
Ausência de Leitura		

1- Volume de águas residuais - 90 % do consumo de água
2- Componente variável do custo de resíduos é indexado ao consumo de água

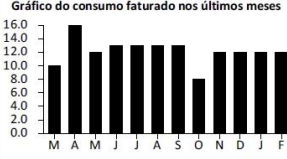
Histórico de Leituras

Data	Princ.	Sec.	m3	Origem
2017.10.24	2 278		60	Leitor
2017.05.23	2 218		12	Cliente
2017.04.26	2 206		23	Leitor
2017.03.03	2 183		10	Cliente
2017.02.04	2 173		14	Cliente

Consumo faturado por estimativa desde
2017.10.25 a 2018.02.24 - 48 m3

Último leitura efetuada pela EPAL e faturada
2017.10.24 2 278 m3

Gráfico do consumo faturado nos últimos meses



Consumo Médio de Água: 0.39 m3/31dias
Gasto médio diário em água nos últimos 365 dias
0.87 €/dia

FATURA nº 201800452181

	(A) A FATURAR QUANT.	(B) A FATURAR PC. UNITÁRIO	(C = A x B) A FATURAR VALOR	(D) A DEDUZIR QUANT.	(E) A DEDUZIR PC. UNITÁRIO	(F = D x E) A DEDUZIR VALOR	(G = C + F) VALOR A PAGAR	(H) IVA%
EPAL - Abastecimento de Água							11.92	
ÁGUA								
1º Escalão 0 - 5m3/30 dias	5.2 m3	0.3632	1.89				1.89	6.00
2º Escalão 6 - 15m3/30 dias	6.8 m3	0.7361	5.01				5.01	6.00
QUOTA SERVIÇO	31 dias	0.1618	5.02				5.02	6.00
CM LISBOA - Saneamento							7.48	
TAR. DISP. SANEAMENTO-C.M.LISBOA								
TAR. VAR. SANEAMENTO-C.M.LISBOA	31 dias	0.1000	3.10				3.10	0.00 d)
1º Escalão 0 - 5m3/30 dias								
	5.2 m3	0.2198	1.14				1.14	0.00 d)
2º Escalão 6 - 15m3/30 dias								
	5.6 m3	0.5787	3.24				3.24	0.00 d)
CM LISBOA - Resíduos Urbanos							4.36	
TAR. DISP. RU-C.M.LISBOA								
TAR. VAR. RU-C.M.LISBOA	31 dias	0.0744	2.31				2.31	0.00 d)
	12 m3	0.1710	2.05				2.05	0.00 d)
CM LISBOA - Adicional							1.51	
ADICIONAL C.M.LISBOA								
	12 m3	0.1255	1.51				1.51	0.00 b)
TAXAS							0.68	
TX.RECURSOS HÍDRICOS ARH								
	12 m3	0.0326	0.39				0.39	6.00
TX.RECURSOS HÍDR. SAN. ARH								
	10.8 m3	0.0178	0.19				0.19	6.00 c)
TX. GESTÃO RU (TGR)								
	12 m3	0.0086	0.10				0.10	6.00 c)
IVA (6% x12.60)							0.76	

Data Lim. Pagamento 2018.03.20 **Valor da FATURA nº 201800452181** **26.71 €**

Atendimento a Clientes (24h/dia)	213 221 111
Comunicação de Leituras (24h/dia - chamada gratuita)	800 201 101
Comunicação de Roturas (24h/dia - chamada gratuita)	800 201 600
Faltas de Água (24h/dia - chamada gratuita)	800 222 425
Fax	213 251 397
Site	www.epal.pt
e-mail	geral.epal@adp.pt

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos
Tel. | 210 052 200 E-mail | geral@ersar.pt
Site | www.ersar.pt

CML - Câmara Municipal de Lisboa
Tel. | 808 203 232 E-mail | municipe@cm-lisboa.pt
Site | www.cm-lisboa.pt

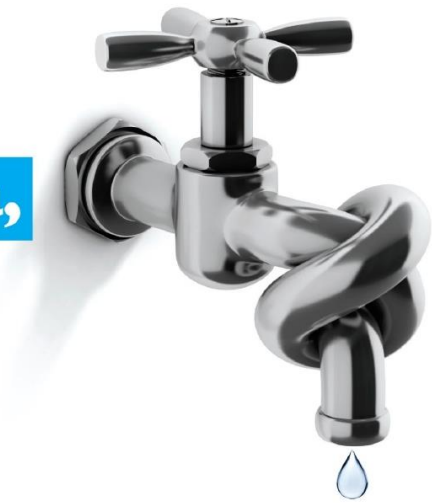
RSB - Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa
Linha de Emergência e Socorro - Tel. | 808 215 215
E-mail | rsb.relacoespublicas@cm-lisboa.pt
Site | www.rsblisboa.com.pt

Lojas EPAL

Edifício Sede
Av. Liberdade, 24 1250-144 Lisboa
Das 8H30 às 19H30
Todos os dias úteis

Loja do Cidadão
Edifício Atlanta II, R. Abranches
Ferrão, 10-C 1600-001 Lisboa
Das 8H30 às 19H30 de 2ª a 6ª
Das 9h30 às 15H00 ao Sábado

Um minuto por dia, vamos fechar a torneira à seca.



Uma torneira aberta durante 1 minuto pode gastar 12 litros de água.

Segundo as Nações Unidas, um ser humano precisa de 110 litros de água por dia.

Fechando a torneira 1 minuto poupamos 12 litros de água. Se todos o fizermos, poupamos 120 milhões de litros num minuto. O suficiente para garantir as necessidades básicas diárias de 1 milhão de portugueses.

**Não controlamos o tempo que faz,
mas podemos controlar o que fazemos com o tempo.**

Um minuto por dia, vamos fechar a torneira à seca.



Sabia que...

110 litros de água por dia pode parecer muito, mas se pensarmos um pouco nos nossos gastos diários, mesmo os mais eficientes, rapidamente chegamos a esta quantidade:



Beber água

2 litros por dia é o consumo aconselhado pelos médicos.



Banho

12 litros. É quanto se gasta num duche de dois minutos, fechando a água enquanto se ensaboa.



2 descargas de autoclismo

12 litros. Utilizando um mecanismo de enchimento regulado.



Escovar os dentes e lavar as mãos

2,7 litros. Sem água a correr, utilizando um copo e colocando água no lavatório.



lavar roupa na máquina

45 litros por lavagem (7kg de carga).

Pequenas mudanças, grandes poupanças

12 dicas



Feche a torneira enquanto escova os dentes ou se barbeia. Poupará entre 10 a 30 litros de água por dia.



Assegure-se de que não tem fugas de água. Verifique regularmente a fatura da água e as tubagens de casa.



Se lavar roupa ou louça à mão, utilize o alguidar ou a bacia do lava-louça. Evite lavá-la com a água corrente.



Adeque a rega à necessidade das plantas. Não regue em excesso.



Feche a torneira enquanto se ensaboa. Por cada 2 minutos no banho, gasta mais 40 litros de água.



Quando lavar frutas ou legumes, aproveite a água para regar as plantas.



Certifique-se de que fecha sempre as torneiras. Uma simples torneira a pingar pode representar um gasto de 30 litros por dia.



Controle os gastos de água através da leitura mensal do contador ou através da fatura da água.



Não use a sanita como caixote de lixo. Além de entupir os esgotos, cada descarga do autoclismo representa entre 10 a 15 litros de água.



Ao comprar eletrodomésticos opte por aqueles que consomem menos água. Se possível escolha programas ECO.



Opte por regar as plantas nas horas de menos calor devido à evaporação.



Escolha um posto de máquinas de lavagem automática para lavar o carro. Se usar a mangueira, o consumo poderá chegar até 400 litros de água.

Jogos para os mais novos



O jogo do **banho mais rápido**. Vamos incentivar o uso racional da água em família? Durante a semana anote a duração do banho de cada membro da família. Ao fim de cada semana é eleito o vencedor dos banhos mais rápidos.

O **guardião da água**. Para incentivar o consumo eficiente da água, promover o jogo do "guardião da água". Para preparar o guardião, é importante alertá-lo para as dicas de como poupar água, para que possa estar preparado para identificar os "infratores" que escovam os dentes com a torneira aberta, demoram muito tempo no banho, etc.



Para manter o entusiasmo entre os mais novos, ofereça a decisão de escolher o passeio de fim de semana ou o filme em família como recompensa pelo esforço.