



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Química



Desenvolvimento e promoção da utilização de um adaptador pessoal no enchimento de garrafas de água

ANA FILIPA OLIVEIRA BARROS
(Mestre em Engenharia da Energia e Ambiente)

Trabalho final de mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia da Qualidade e Ambiente

Orientadores

Doutora Ana Maria G. H. Barreiros Joanaz de Melo
Especialista Nuno Guerreiro Monge da Silva

Júri:

Presidente: Doutora Isabel Maria da Silva João

Vogais:

Doutor Manuel José de Matos
Especialista Nuno Guerreiro Monge da Silva

Abril 2023



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Química



Desenvolvimento e promoção da utilização de um adaptador pessoal no enchimento de garrafas de água

ANA FILIPA OLIVEIRA BARROS
(Mestre em Engenharia da Energia e Ambiente)

Trabalho final de mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia da Qualidade e Ambiente

Orientadores

Doutora Ana Maria G. H. Barreiros Joanaz de Melo
Especialista Nuno Guerreiro Monge da Silva

Júri:

Presidente: Doutora Isabel Maria da Silva João

Vogais:

Doutor Manuel José de Matos
Especialista Nuno Guerreiro Monge da Silva

Abril 2023

Agradecimentos

O desejo de aprofundar conhecimentos na área da Engenharia do Ambiente tem sido crescente ao longo dos últimos anos, por isso, só posso agradecer a todas as pessoas que possibilitaram o meu desenvolvimento nesta temática.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora professora Doutora Ana Maria Garcia Henriques Barreiros Joanaz de Melo por todo o apoio ao longo da dissertação, sem a sua orientação e persistência, esta dissertação não teria sido possível. Obrigada por ter acreditado em mim até quando eu tinha algumas dúvidas.

Gostaria também de agradecer ao professor Especialista Nuno Guerreiro Monge da Silva pelo apoio na criação e desenvolvimento do dispositivo, por me ter dado muitas ferramentas das quais não tinha qualquer conhecimento. Foi fundamental para ter conseguido concluir esta dissertação.

Ao professor Doutor Manuel José de Matos que me deu muitas dicas importantes para o desenvolvimento e análise do questionário efetuado.

A todos os alunos, docentes e funcionários do IPL e alunos do Externato da Luz que cederam o seu tempo para responder ao questionário, sem as suas respostas não teria sido possível analisar esta temática.

Às minhas colegas do ISEL por me terem acompanhado nesta jornada e por se terem tornado amigas para lá da faculdade.

A toda a minha família e amigos por acreditarem nas minhas capacidades e me darem força para concluir mais esta etapa.

Por fim, à pessoa mais importante na minha vida, a minha filha Alita, sem ela e sem a sua tranquilidade não teria conseguido terminar este desafio. É e sempre será, a minha maior motivação para fazer mais e melhor.

Resumo

A ingestão regular de água, com qualidade e em quantidade adequadas, é fundamental para uma saúde equilibrada, assim como para o bom desempenho escolar. Por essa razão, é necessário promover estratégias para assegurar o consumo de água, com qualidade e em quantidade, mas tendo em conta a sua sustentabilidade. O consumo de água da torneira ao invés de água engarrafada tem várias vantagens: o impacto ambiental reduzido, baixa pegada de carbono e energética.

Para compreender os hábitos de consumo de água da comunidade do IPL, foi realizado um questionário. Através dos resultados percebeu-se que a maioria das pessoas tem boas práticas de hidratação, no entanto existe um elevado número de pessoas que prefere água engarrafada, na sua maioria porque não gosta do sabor da água da torneira. A sujidade e a fraca manutenção são as principais razões para que não se use os bebedouros. Apesar de muitas pessoas considerarem que a água da torneira tem qualidade, a verdade é que poucas bebem água dos locais públicos, existindo um maior receio durante a pandemia. As pessoas sentir-se-iam mais seguras se tivessem um dispositivo para enchimento da garrafa, por essa razão foi desenvolvido o adaptador. Por fim, o questionário indicou que muitas pessoas não têm noção do custo da água da torneira.

O adaptador foi desenvolvido com recurso ao software de Desenho Assistido por Computador (CAD) e produzido através de tecnologia de corte a laser numa placa de polipropileno. O adaptador garante que não há contacto entre o bocal da garrafa e o bebedouro e/ou torneira, nem perda de água, possibilita o enchimento da garrafa em qualquer local, releva-se fácil e intuitivo de utilizar, é facilmente transportável e lavável e também permite customização.

Para que haja confiança na utilização dos sistemas de abastecimento público, como por exemplo, bebedouros é importante que se elaborem planos de utilização e manutenção.

Palavras-chave: Hábitos de consumo de água, Água da torneira, Dispositivo para enchimento de garrafas de água

Abstract

Regular intake of water, in adequate quantity and quality, is essential for balanced health as well as good academic performance. For this reason, it is necessary to promote strategies to ensure the consumption of water, with quality and quantity, while taking into account its sustainability. Drinking tap water instead of bottled water has several advantages: reduced environmental impact, low carbon and energy footprint.

To understand the water consumption habits of the IPL community, a questionnaire was conducted. The results showed that most people have good hydration practices, but there is a high number of people who prefer bottled water, mostly because they do not like the taste of tap water. Dirtiness and poor maintenance are the main reasons for not using water fountains. Although many people consider tap water to be of good quality, few drink water from public places, especially during the pandemic. People would feel more secure if they had a device for filling their bottles, which is why the adapter was developed. Finally, the questionnaire indicated that many people are not aware of the tap water cost.

The adapter was developed using Computer-Aided Design (CAD) software and produced using laser cutting technology on a polypropylene plate. The adapter ensures that there is no contact between the bottle spout and the fountain and/or tap, nor any water loss. It allows the bottle to be filled at any location, is easy and intuitive to use, easily transportable and washable, and also allows for customization.

To ensure confidence in the use of public supply systems, such as water fountains, it is important to develop usage and maintenance plans.

Keywords: Water consumption habits, Tap water, Water bottle filling device

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Caso de estudo	2
1.3. Estrutura da dissertação	2
2. Água de Consumo Humano.....	4
2.1. A importância da água	4
2.2. Qualidade da água.....	7
2.3. Consumo de água e boas práticas de hidratação	12
2.4. Água da torneira versus água engarrafada	14
2.5. Principais problemas das redes de abastecimento de água.....	17
3. Hábitos de consumo de água	20
3.1. Local de aplicação- O IPL	20
3.2. Levantamento de hábitos de consumo de água do IPL	21
3.3. Aplicação do questionário.....	21
3.4. Caracterização da amostra	24
3.5. Os hábitos de consumo de água do IPL	24
3.6. Elaboração de planos de utilização e manutenção	31
4. O adaptador	34
4.1. O desenvolvimento de produto	34
4.2. Tipos de garrafas de água e bebedouros	35
4.3. Inspiração para o desenvolvimento.....	38
4.4. Desenho Assistido por Computador.....	40
4.5. Desenvolvimento do projeto	41
4.6. Corte a laser e FABLAB	45
4.7. Dispositivo final.....	47
4.8. Instrução de utilização e limpeza do dispositivo de enchimento de garrafas de água e estratégias de divulgação	50
Conclusões	56
Bibliografia.....	58

Anexo I- Questionário sobre o consumo de Água.....	65
Anexo II- Folheto de utilização do dispositivo.....	74
Anexo III- Folheto apelativo ao consumo de água da torneira.....	75

Índice de Figuras

Figura 1- Distribuição global da água.	4
Figura 2- Extensão territorial da seca nos anos hidrológicos 2019/2020 e 2020/21.....	5
Figura 3- Ciclo hidrológico da água.	6
Figura 4- Ciclo urbano da água [20].....	7
Figura 5- Evolução da percentagem de água segura na torneira do consumidor.....	9
Figura 6- Causas associadas aos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2020.	10
Figura 7- Distribuição geográfica da percentagem de água segura por concelho em função da meta de 99%.	10
Figura 8- Proporção dos volumes consumidos em Portugal continental por área de atividade.....	13
Figura 9- Excerto da divulgação do questionário na página do ISEL.	21
Figura 10- Primeira questão do questionário.....	23
Figura 11- Caracterização da amostra (idade).....	24
Figura 12- Caracterização da amostra (instituição).....	24
Figura 13- Hábito de consumo de água.	25
Figura 14- Consumo de água por dia, nos meses de Inverno e de Verão.....	25
Figura 15- Origem da água.....	26
Figura 16- Concordância com a afirmação “A água da torneira é segura e possui muita qualidade”.....	26
Figura 17- Razões para o consumo de água engarrafada.....	27
Figura 18- Resposta à questão: "Na sua instituição, beberia água dos bebedouros?".....	28
Figura 19- Locais onde os inquiridos consomem água na instituição.....	28
Figura 20- Sistemas utilizados para consumir água da torneira.....	29
Figura 21- Utilização de bebedouros públicos em durante e após a pandemia.....	29
Figura 22- Resposta à questão "Nos tempos atuais de pandemia usaria um bebedouro para beber água?".....	30
Figura 23- Resposta à questão “Se existisse um dispositivo de segurança para usar entre a torneira e a sua garrafa, passaria a encher a garrafa em torneiras de locais públicas?”.....	30
Figura 24- Custo de meio litro de água engarrafada nos cafés.....	31
Figura 25- Custo de um litro de água da torneira.....	31
Figura 26- Processo de desenvolvimento de produto.....	34

Figura 27- Exemplos de tipos de garrafas de uso único (capacidades da esquerda para a direita: 1,5L, 1L, 0,75L, 0,5L e 0,33L).....	36
Figura 28- Exemplo de garrafas reutilizáveis em plástico e vidro.	36
Figura 29- Exemplos de bebedouros existentes em Lisboa.	37
Figura 30- Exemplo de bebedouro existente no ISEL em 2020/2021	37
Figura 31- Bebedouros instalados e a instalar no ISEL.....	38
Figura 32- Jarro (zantedeschia aethiopica).....	39
Figura 33- Folha de jarro.....	39
Figura 34- Teste de enchimento com a folha de jarro.	40
Figura 35- Desenho da folha de jarro (à esquerda: vista de cima e à direita: vistas laterais).	40
Figura 36- Esboço da primeira ideia para o dispositivo de enchimento de garrafas de água (com as várias vistas e medidas).	42
Figura 37- Primeiro modelo desenvolvido em Fusion 360 (vista lateral).....	42
Figura 38- Desenho do dispositivo inspirado na folha de jarro (à esquerda em cima: Peça aberta, vista de cima; Esquerda em baixo: Peça fechada, vista de cima; à direita de cima para baixo: peça dobrada vista de trás, de lado e o seu funcionamento)	43
Figura 39- Evolução da ideia (protótipos- da esquerda para a direita: 1- folha de jarro, 2- modelo em papel com um clipe para dar estrutura circular e se tornar num recipiente, 3- modelo em papel colado na parte circular, isto é, na parte em que recebe a água, 4- redução do tamanho do modelo e opção por uma estrutura mais circular, 5- modelo final.....	43
Figura 40- Modelos desenvolvidos em Fusion 360 (à esquerda: uma das peças “intermédias” e à direita peça final).....	44
Figura 41- Funcionamento da peça final para várias garrafas com diferentes bocais.	44
Figura 42- Inspiração inicial versus modelo final.	45
Figura 43- Folha de plástico polipropileno utilizado.....	45
Figura 44- Máquina de corte a laser utilizada.	46
Figura 45- FabLab Benfica.....	47
Figura 46- Adaptador final (constituído por: estrutura em plástico, um elástico e um clipe).....	48
Figura 47- Funcionamento do dispositivo final.....	49
Figura 48- MySafeFiller (à esquerda: o dispositivo e à direita: o seu funcionamento numa torneira comum).....	50
Figura 49- Passo 1: Dobrar as bordas arredondadas.....	50

Figura 50- Passo 2- Segurar as bordas arredondadas com o clip.....	51
Figura 51- Passo 3: Colocar o elástico, caso seja necessário para o tipo de garrafa a encher.	51
Figura 52- Passo 4: Encher a garrafa em que a parte mais “funda” do dispositivo recebe a água e parte terminal deixa cair a água na garrafa.	52
Figura 53- Folhetos informativos e dispositivo a incluir no kit de boas-vindas.	53
Figura 54- Página do dispositivo no wikifactory (em cima o título e em baixo o ficheiro do adaptador).	54
Figura 55- Página de notícias do site do IPL, na qual seria colocada informação relativa ao dispositivo.	55

Índice de Tabelas

Tabela 1- Valores de referência aproximados recomendados para indivíduos saudáveis.	14
Tabela 2- Quadro resumo das necessidades totais de energia para produzir uma garrafa de 1 L de água. 17	
Tabela 3- Requisitos do dispositivo para enchimento de garrafas de água.....	41
Tabela 4- Cumprimento dos requisitos traçados.....	48

1. Introdução

1.1. Enquadramento

A água cobre mais de 70% da superfície da Terra e foi neste meio que a vida na terra começou, portanto, todos os organismos que vivem no planeta necessitam de água [1]. O ser humano não é exceção e a água presente nos alimentos não é suficiente para suprir as necessidades hídricas diárias. É recomendado para indivíduos adultos saudáveis, a ingestão de cerca de 1,5L a 3L por dia para um bom funcionamento do organismo humano [2]. Assim sendo, a água é fundamental para manter o equilíbrio do organismo e ainda tem as seguintes funções: ser uma componente essencial do sangue, linfa e de todas as secreções corporais, manter a temperatura corporal e ainda intervir nos processos de digestão, absorção, metabolismo e excreção do organismo [2].

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a água é um bem essencial não só para a vida humana, mas também para o equilíbrio dos ecossistemas, para a produção de alimentos, para geração de energia e para a economia [3]. Em Setembro de 1999, a ONU afirma que a água é um direito fundamental e em Julho de 2010, a Assembleia Geral declarou formalmente, através da Resolução A/RES/64/292 que a água limpa e segura, bem como o saneamento são direitos essenciais para desfrutar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos [4] [5]. No entanto, a água é um recurso limitado, sendo necessário alterar o modo como a tratamos e utilizamos, pois só assim será possível usufruir dos benefícios da água com qualidade, bem como de oceanos e rios saudáveis. Segundo a Agência Europeia do Ambiente, as alterações climáticas levam a que haja uma maior entrada de água doce nos oceanos, bem como, a alteração do ciclo hidrológico da Terra. Com o aumento dos níveis de vapor de água na atmosfera, a disponibilidade de água torna-se menos previsível, podendo conduzir assim, ao aumento da frequência e intensidade dos fenómenos meteorológicos extremos, como inundações e secas [6].

A água está no centro do desenvolvimento sustentável e a sua gestão releva-se fundamental no combate às alterações climáticas [7]. Assim é necessário optar por hábitos de consumo de água sustentáveis, como consumo água da torneira em vez de água engarrafada, pois o impacto ambiental desta última pode ser até 3 500 vezes superior [8]. Além disso, a água engarrafada pressupõe a produção de garrafas de plástico com uma pegada de carbono e pegada energética muito superior à da água da torneira [9]. Adicionalmente, o consumo de água engarrafada contribui para um dos maiores problemas de poluição dos oceanos, o excesso de plástico, extremamente prejudicial à vida marinha [9], [10].

É com o objetivo de aumentar o consumo de água da torneira que surge a presente dissertação. Para isso importa, em primeiro lugar conhecer os hábitos de consumo de água da comunidade do IPL (compreender quais os principais receios relativamente ao consumo de água da torneira), bem como, desenvolver um dispositivo para enchimento de garrafas de água que permita, através da

sua divulgação e utilização, aumentar a confiança e consequentemente a ingestão de água em equipamentos públicos de abastecimento.

1.2. Caso de estudo

Com o objetivo de aumentar a ingestão de água em equipamentos públicos de abastecimento de água, tal como é recomendado pela nova diretiva da água 2020/2184 (que sugere a instalação de equipamentos exteriores e interiores em espaços públicos, sempre que seja tecnicamente viável, por forma a promover o consumo de água da torneira [11]), a presente dissertação propõe a utilização de um adaptador pessoal para enchimento de garrafas de água.

É de referir que a presente dissertação foi realizada em contexto de pandemia da *COVID-19*, pelo que o seu tema é extrema relevância, tendo em consideração que o receio de consumo de água em equipamentos públicos de abastecimento de água era bastante elevado. Além disso, a apreensão das pessoas relativamente ao contacto com este tipo de equipamentos era notória, por isso, o desenvolvimento e promoção da utilização de um adaptador pessoal para o enchimento de garrafas de água pode contribuir o aumento da confiança.

Tendo em conta o referido anteriormente, esta dissertação incluiu a realização de um questionário com o objetivo de caracterizar os hábitos de consumo dos alunos, docentes e funcionários do IPL, nomeadamente a quantidade de água consumida, o tipo de água consumida (água engarrafada ou água da torneira), a utilização de equipamentos públicos de abastecimento de água, entre outros. Similarmente, pretendeu-se perceber o nível de confiança relativamente à água da torneira e utilização dos bebedouros antes e durante a pandemia de *COVID-19*, bem como as principais razões para o seu não consumo ou não utilização. Por fim, também se pretendeu avaliar o conhecimento dos inquiridos relativamente ao custo da água da torneira e da água engarrafada.

Considerando os resultados do questionário, nomeadamente os principais receios apontados quanto ao enchimento de garrafas de água em equipamentos públicos de abastecimento de água, foi desenvolvido um adaptador para facilitar o enchimento e evitar o contato do bocal com o equipamento, cujos requisitos pretendem dar resposta às preocupações apontadas pelos inquiridos. Estabeleceram-se ainda algumas estratégias de divulgação do dispositivo para que o mesmo seja conhecido pelo maior número de pessoas possível.

Por fim, para garantir a qualidade da água de consumo nos bebedouros públicos elaborou-se um manual de manutenção dos bebedouros do IPL, incluindo estratégias tendo em consideração períodos de fecho elevado, como por exemplo o sucedido durante a pandemia de *COVID-19*.

1.3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em três capítulos principais: água de consumo, hábitos de consumo e desenvolvimento do adaptador.

No primeiro capítulo é abordada a importância da água quer ao nível do planeta, quer ao nível do consumo humano, a qualidade da água, a legislação aplicável, o consumo de água, as boas práticas de hidratação e por fim, a comparação entre água da torneira e água engarrafada.

No segundo capítulo são abordados os hábitos de consumo e aplicação do questionário, incluindo a identificação do local de aplicação, a caracterização da amostra e os resultados obtidos. Este capítulo aborda ainda os principais problemas das redes de abastecimento de água, bem como, a elaboração de planos de utilização e manutenção da rede pública.

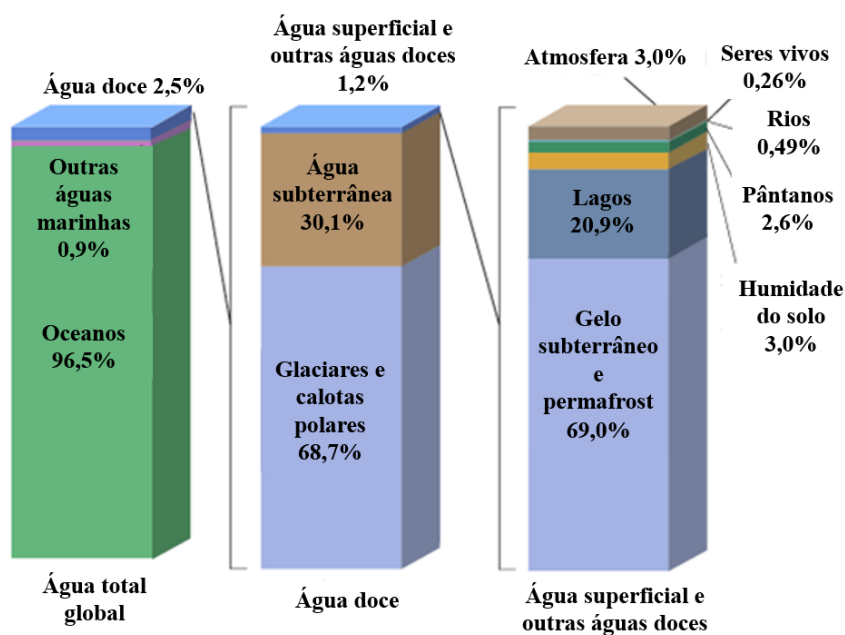
O terceiro capítulo é dedicado ao adaptador, nomeadamente ao seu desenvolvimento tendo em consideração as garrafas e bebedouros existentes. São indicadas as fases do seu desenvolvimento, desde a inspiração inicial até ao dispositivo final, passando pelo software utilizado (*Fusion 360*), a evolução da ideia e o corte a laser. Por fim, são apresentadas estratégias de divulgação e o manual de utilização e limpeza do dispositivo.

2. Água de Consumo Humano

2.1. A importância da água

A água é essencial à vida não só dos seres humanos, como dos restantes seres vivos, biodiversidade e equilíbrio de ecossistemas. A água revela-se essencial à subsistência e qualidade de vida da população, pois muitas das atividades económicas são diretamente dependentes deste recurso [12].

Estima-se que cerca de 4% da massa total da Terra é constituída por água (isto é: $13,3 \times 10^{20}$ kg) [13]. Apesar de cerca de 70% da terra ser coberta por água, a maior parte encontra-se sob a forma de água salgada nos oceanos e mares e gelos polares, glaciares e neves [14][15]. Existem ainda quantidades apreciáveis de água na atmosfera sob estado líquido (nuvens) ou de vapor, bem como grandes quantidades de água doce no interior da Terra, formando depósitos subterrâneos. Apenas cerca de 2,5% da água existente no planeta é doce e só 1,2% não é água subterrânea ou pertence a glaciares ou calotas polares, tal como indicado na Figura 1 [15].

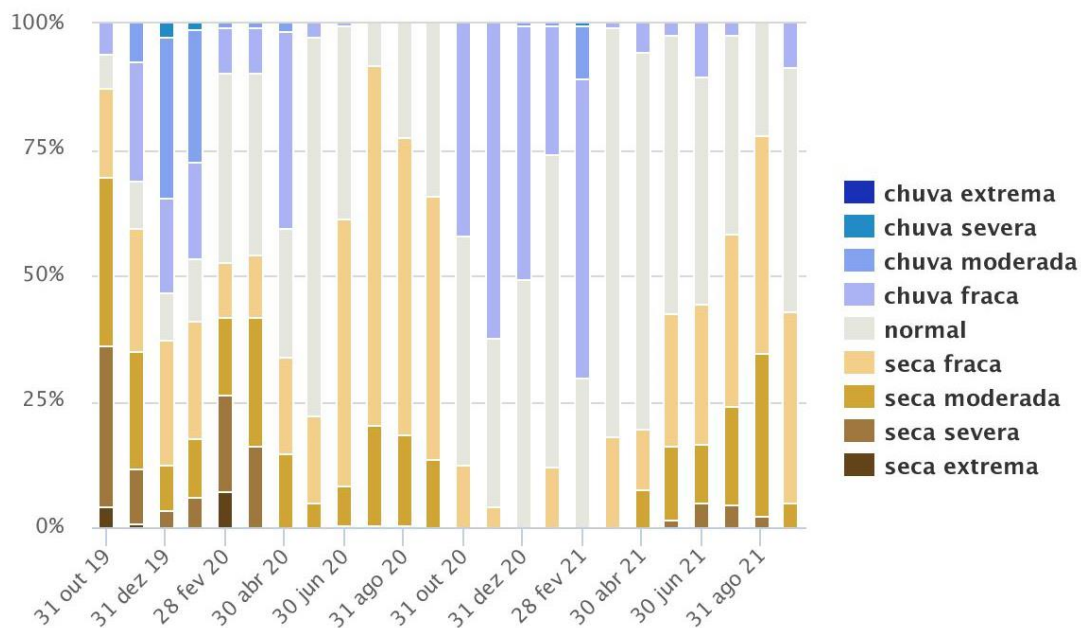


(Adaptado de Water Education Foundation [15])

Figura 1- Distribuição global da água.

No entanto, esta distribuição pode alterar-se, uma vez que, segundo a Agência Europeia do Ambiente, as alterações climáticas provocam um aumento da entrada de água doce nos oceanos. Além disso, podem levar a uma alteração do ciclo hidrológico da Terra, pois aumentam os níveis de vapor de água na atmosfera, tornando a disponibilidade de água menos previsível. A alteração da disponibilidade de água pode levar ao aumento da frequência e intensidade dos fenómenos meteorológicos extremos como inundações e secas. Portugal é um exemplo disso, pois tem sido muito afetado por períodos de seca (Figura 2) e temperaturas elevadas, como é exemplo o verão

de 2017, em que a «onda de calor Lúçifer» registou temperaturas elevadas, superiores a 40°C. O calor extremo tem como principais consequências, o aumento da mortalidade, a destruição de culturas e aumento dos incêndios. Em 2017, Portugal foi imensamente afetado por incêndios, na sequência da onda de calor, que resultou na perda de vidas humanas [6]. Recentemente, no final de julho de 2022, todo o território continental português encontrava-se em seca severa ou extrema, sendo o ano da pior seca em Portugal desde que há registos [16][17].



(Retirado de [18])

Figura 2- Extensão territorial da seca nos anos hidrológicos 2019/2020 e 2020/21.

No que concerne à água doce disponível, Portugal tem poucos lagos naturais. Por isso, a sua disponibilidade encontra-se principalmente nas seguintes formas: precipitação, escoamento superficial através dos rios, na infiltração (aquíferos) e armazenamento em albufeiras [19].

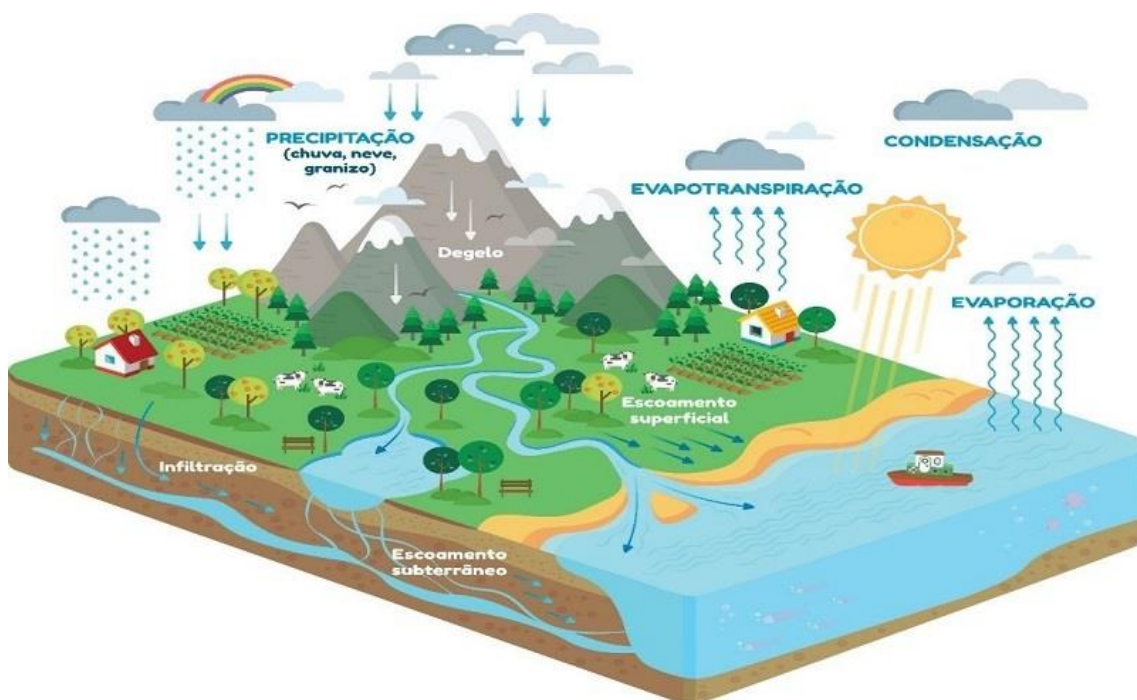
Apesar de existir água sob diversas formas, esta encontra-se em constante movimento, mantido pela radiação solar e modulado pela energia potencial gravítica [13]. O ciclo natural da água ou ciclo hidrológico é o movimento que a água realiza na natureza, sendo um movimento infinito e circular, portanto está em constante repetição, alterando o seu estado de acordo com o espaço onde se encontra.

O processo é constituído por vários estados pelos quais a água se transforma, que se encontram ilustrados na Figura 3. Em primeiro lugar, a água passa pela evaporação que consiste na passagem da água superficial do estado líquido para o estado gasoso, através da ação do sol. Subsequentemente, a acumulação de pequenas gotículas na atmosfera, origina a condensação, criando as nuvens. Já a precipitação ocorre quando a condensação se acumula e é acompanhada de correntes de ar frias, provocando a queda de água. Com a precipitação, a água segue o seu

curso e pode, por um lado, infiltrar-se na terra, criando lençóis freáticos ou águas subterrâneas, ou seguir à superfície, escoando até aos rios, lagos e oceanos.

O ciclo da água é fundamental à vida na Terra pois permite não só a sua renovação, como a renovação da biodiversidade. O ciclo hidrológico permite a variação climática, a criação de condições para a vida do homem, das plantas e dos outros animais, a purificação e circulação de água nos rios, lagos e oceanos.

A água muda de estado físico e de local inúmeras vezes devido aos três reservatórios naturais que mantêm entre si a circulação permanente da água [20].



(Retirado de [20])

Figura 3- Ciclo hidrológico da água.

Ao contrário do ciclo natural da água, o ciclo urbano da água pressupõe a ação do homem em cada fase do percurso da mesma.

Neste ciclo, a água passa por diversas fases, tal como indicado na Figura 4. Em primeiro lugar, a água é captada nos rios, albufeiras ou nos lençóis de água subterrâneos. Esta água bruta é encaminhada até uma Estação de Tratamento de Água- ETA, onde passa por fases de tratamento para retirar as substâncias indesejáveis, garantindo o cumprimento do Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro. A água tratada é transportada para os reservatórios e distribuída aos consumidores, através de condutas.

Após o consumo/utilização, a água residual é encaminhada até a uma Estação de Tratamento de Águas Residuais- ETAR, onde é tratada de forma a cumprir os parâmetros necessários para que não contamine o meio hídrico, nem coloque em risco a saúde humana, cumprindo os limites de descarga afixados pelo Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de junho, na sua atual redação (Decreto-Lei n.º 77/2021 de 27 de agosto).



(Retirado de [20])

Figura 4- Ciclo urbano da água.

2.2. Qualidade da água

Tendo a água um papel fulcral na sobrevivência e bem-estar do ser humano, é necessário garantir que a mesma possui qualidade para consumo. A qualidade da água pode ser, genericamente, definida como o conjunto de características físicas, químicas e biológicas e a sua adequação para determinados usos. Assim, o conceito de qualidade da água depende do uso a que se destina ou o objetivo do seu utilizador, sendo, por isso, relativo. Para cada uso é necessário, portanto, estabelecer as exigências relativas à sua qualidade, ou seja, definir os parâmetros de qualidade e estabelecer o valores-limite aceitáveis [21].

A qualidade de água para consumo humano releva-se um indicador fundamental para avaliação do nível de desenvolvimento de um país, bem como do bem-estar da sua população. A garantia da qualidade da água para consumo humano só é possível através da recolha e análise periódica de amostras de água, na qual são avaliados os diversos parâmetros químicos, físicos e microbiológicos da mesma [22].

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro [23] procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de agosto [24] (alterado pelo Decreto -Lei n.º 92/2010, de 26 de julho) e transpõe a Diretiva a Diretiva (UE) n.º 2015/1787 da Comissão, de 6 de outubro de 2015 e a Diretiva n.º 2013/51/EURATOM do Conselho, de 22 de outubro de 2013. Este Decreto-Lei estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, tendo como objetivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação da água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição.

Segundo o Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro, a água destinada ao consumo humano abrange não só a água utilizada para beber, cozinhar, preparar alimentos, para higiene pessoal ou para outros fins domésticos, mas também a água utilizada na indústria alimentar, nomeadamente no fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinadas ao consumo humano. A água utilizada na limpeza de superfícies, objetos e materiais que podem estar em contacto com alimentos também é considerada água destinada ao consumo humano.

A qualidade da água para consumo humano, é definida por este decreto-lei, como a característica dada pelo conjunto de valores de parâmetros microbiológicos e físico-químicos fixados nas partes I, II e III do anexo I do Decreto-Lei.

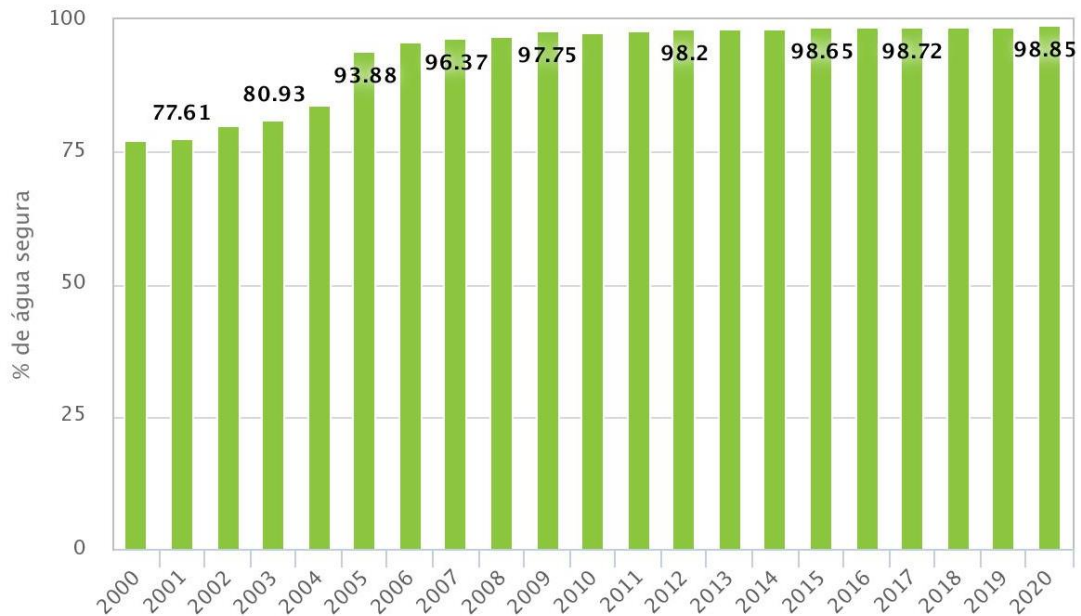
Com o objetivo de controlar os riscos para a saúde humana, os programas de controlo devem assegurar medidas ao longo de toda a cadeia de abastecimento da água, desde a captação até à torneira do consumidor. Segundo o Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro, por controlo entende-se o conjunto de ações de avaliação da qualidade da água realizadas com carácter regular pelas entidades gestoras, com vista à manutenção da sua qualidade, em conformidade com as normas estabelecidas legalmente.

Assim sendo, o Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro indica que compete às entidades gestoras de sistemas de abastecimento público em baixa disponibilizar por rede fixa ou outros meios, água própria para consumo humano, devidamente controlada e com qualidade, em quantidade que satisfaça as necessidades básicas da população. Logo, precisam de garantir que a água destinada ao consumo humano seja salubre, limpa e desejavelmente equilibrada no que diz respeito a [23]:

- Não conter nenhum microrganismo, parasita ou substância em quantidade ou concentração que possa ser potencialmente perigoso para a saúde humana;
- Cumpra os limites fixados no Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro;
- Não seja agressiva, nem incrustante ao longo do sistema de abastecimento.

Em Portugal, estabeleceu-se como meta para 2020, o valor de 99% de água segura (PENSAAR 2020). O indicador “água segura na torneira do consumidor”, isto é, água controlada e de boa

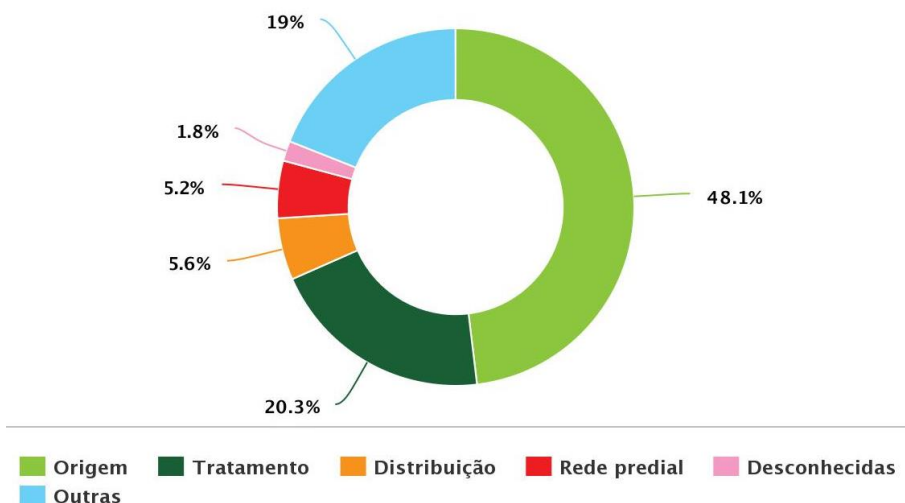
qualidade, reflete o cumprimento dos requisitos da qualidade da água e da realização do número mínimo de análises regulamentares. A evolução da água segura na torneira do consumidor é apresentada na Figura 5, no qual se percebe que a sua qualidade tem vindo a aumentar de ano para ano e em 2020, 98,85% da água foi considerada segura [22].



(Retirado ERSAR, 2021 [22])

Figura 5- Evolução da percentagem de água segura na torneira do consumidor.

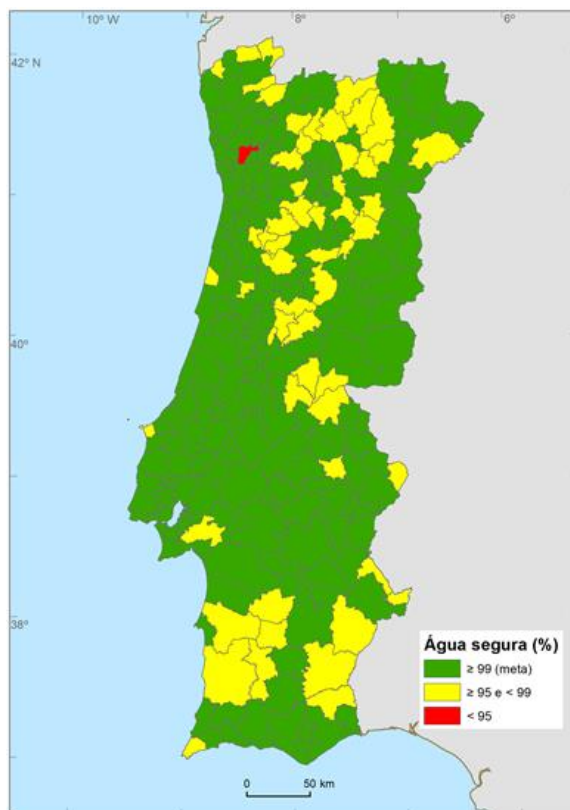
As principais causas associadas aos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2020 foram: a qualidade da água bruta, falhas no tratamento da água, problemas na distribuição, contaminação da água pela rede predial, entre outras.



(Retirado ERSAR, 2021 [22])

Figura 6- Causas associadas aos incumprimentos ocorridos na torneira do consumidor em 2020.

A distribuição geográfica da percentagem de água segura por concelho é a apresentada na Figura 7, em que a generalidade dos concelhos de Portugal continental registou 100% de água segura e apenas um concelho, o de Santo Tirso, registou um nível de desempenho inferior a 95% de água segura.



(Retirado ERSAR, 2021 [22])

Figura 7- Distribuição geográfica da percentagem de água segura por concelho em função da meta de 99%.

Apesar de ser obrigatório, por parte das entidades gestoras, a publicação trimestral dos resultados analíticos da implementação do seu plano de controlo da qualidade da água [23], o consumidor comum dificilmente consegue identificar os parâmetros para dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 152/2017 de 7 de dezembro. Sendo as características da água mais percecionadas/apontadas pelos consumidores as seguintes: o cheiro, sabor, cor e turvação na água [25]. A origem destas características pode ser: os minerais que ocorrem naturalmente na água, os processos de tratamento utilizados ou o estado da rede pública.

2.2.1. Cheiro e sabor

A eventual ocorrência de cheiro e/ou sabor a cloro na água da torneira pode ser o resultado do processo de desinfecção da água. Existe uma quantidade residual de cloro que é mantida na rede que não representa qualquer perigo para a saúde, sendo necessária para evitar a contaminação da rede pública por bactérias e outros microrganismos.

Existem, no entanto, outras possíveis origens para a eventual existência de cheiro e/ou sabor na água, nomeadamente a presença de constituintes inorgânicos em concentrações elevadas (ferro, cloreto, sulfato, entre outros), a presença de constituintes orgânicos originários de fontes antropogénicas (fenóis, nitrofenóis, tetracloreto de carbono, etc.) e ainda devido às características físicas dos constituintes dos equipamentos do sistema de abastecimento de água [26].

2.2.2. Cor

A perceção da cor esbranquiçada pode dever-se à existência de ar dissolvido, com a formação de pequenas bolhas provocadas principalmente por oscilações de pressão na tubagem. Esta aparência é pontual e ao deixar repousar a água durante alguns segundos, voltará ao seu aspeto transparente. Por outro lado, a aparência acastanhada ou avermelhada da água da torneira pode ser devida à presença de minerais como o ferro e/ou manganês. Este fenómeno pode ser provocado por alterações de temperatura ou pressão da água que pode originar a formação e arrastamento de depósitos de ferro nas tubagens metálicas [25].

2.2.3. Turvação

A turvação da água pode dever-se à presença de partículas coloidais e/ou em suspensão finamente divididas que obstruem a transmissão da luz através da água, não sendo, no entanto, uma medida direta da matéria em suspensão. Uma vez que os microrganismos como bactérias, vírus e protozoários se encontram geralmente aderidos às partículas em suspensão, a remoção da turvação pode reduzir em grande parte a presença destes microrganismos na água. Para reduzir a turvação na água de consumo humano, importa perceber as suas possíveis origens, que podem ser: um possível tratamento inadequado, alguns sedimentos que voltam a ficar suspensos, no desprendimento de biofilmes ou até na possível degradação dos materiais do sistema de distribuição.

A turvação pode ser considerada útil na monitorização operacional da água bruta, do tratamento, da desinfecção e até dos sistemas de distribuição de água. No entanto, há que distinguir a turvação do ar dissolvido na água, que pode provocar a libertação de pequenas bolhas de ar, de aspeto branco e muitas vezes erradamente identificado como sendo turvação.

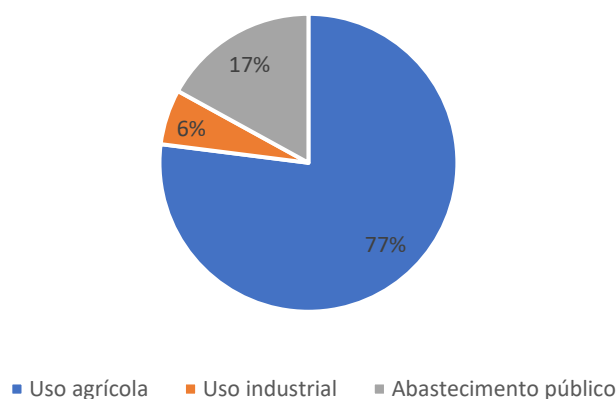
A turvação não representa por si só um risco para a saúde, no entanto, uma água com turvação elevada, poderá não ter um tratamento adequado, pois este parâmetro pode interferir com o processo de desinfecção química e física, possibilitando o crescimento bacteriano, protegendo os microrganismos e aumentando a necessidade de doseamento de cloro [27].

2.3. Consumo de água e boas práticas de hidratação

A água está no centro do desenvolvimento sustentável, devendo até 2030 haver um acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento (ODS 6). Além da água ter um papel fulcral no desenvolvimento socioeconómico, na manutenção dos ecossistemas e para a produção de alimentos e de energia, também é essencial para a nossa sobrevivência. A gestão da água releva-se fundamental no combate às alterações climáticas, por isso, o seu consumo deve ser sustentável. Existe, no entanto, 2,1 mil milhões de pessoas que não têm acesso a serviços de água potável com segurança [7].

Segundo os dados das Nações Unidas, a agricultura incluindo irrigação, pecuária e aquacultura representa 69 % do consumo de água, a nível mundial, sendo o setor que mais consome água do planeta. Por outro lado, a indústria (incluindo a produção de energia) é responsável por 19% do consumo e as famílias por 12%. A Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu o direito de todos os seres humanos ao acesso a água suficiente para uso pessoal e doméstico, de forma económica e acessível [7].

Em Portugal, o consumo de água é distribuído conforme indicado na Figura 8, em que a agricultura é de longe o maior consumidor de água do país, com 77% do consumo total [19], sendo o abastecimento público responsável por menos de um quinto do consumo (17%). Contudo, em 2020, 4% dos alojamentos em Portugal Continental não eram servidos por sistemas públicos de abastecimento de água [28].



(Adaptado de [19])

Figura 8- Proporção dos volumes consumidos em Portugal continental por área de atividade.

As Nações Unidas estimam que 110 litros de água é suficiente para que um ser humano satisfaça as suas necessidades básicas diárias [29]. Na Europa, em média, são fornecidos 144L/(hab.d), às famílias [30]. Porém, em Portugal o consumo médio de água é de 187L/(hab.d), ou seja, 1,7 vezes superior ao calculado pelas Nações Unidas [31]. Segundo a EPAL, em Lisboa, o valor é um pouco inferior, sendo, 133L/(hab. d)[29].

Ao nível do organismo humano, a água é o seu principal constituinte, representando cerca de 75% do peso corporal. Como a água é o principal componente celular, está envolvida em inúmeras reações metabólicas que ocorrem em todos os órgãos do corpo humano, como por exemplo, regulação da temperatura corporal, controle de peso ou até contribuição para o funcionamento saudável do coração.

Apesar da água do organismo ter origem em várias reações metabólicas, o nosso organismo perde água por transpiração, expiração, pelas fezes e pela urina. Por isso, a quantidade de água ingerida deve ser adequada ao estilo de vida, à idade e ao estado, por exemplo deve-se aumentar a ingestão de líquidos nos seguintes casos: prática de exercício físico, em dias de temperaturas altas, situações de doenças acompanhadas de febre, vômitos ou diarreia e ainda durante a gravidez e aleitamento.

Na opinião do Painel para produtos dietéticos, nutrição e alergias da EFSA (*European Food Safety Authority*), os valores de referência para ingestão de líquidos (isto inclui água potável, bebidas e humidade dos alimentos) vão de 0,8L/dia (latentes) a 4 L/dia (para idosos do sexo masculino)[32].

O consumo regular de água é essencial para promover uma boa hidratação, assim, para os indivíduos saudáveis, o Instituto de Hidratação e Saúde recomenda a ingestão das quantidades de água indicadas na Tabela 1.

Tabela 1- Valores de referência aproximados recomendados para indivíduos saudáveis.

Faixa etária	Sexo Feminino (L/d)	Sexo masculino (L/d)
Crianças (2 a 3 anos)	1,0	1,0
Crianças (4 a 8 anos)	1,2	1,2
Crianças (9 a 13 anos)	1,4	1,6
Adolescentes e Adultos	1,5	1,9

Adaptado de [33]

Alguns sinais e sintomas de desidratação são a sede, diminuição da quantidade de urina ou urina mais concentrada, de cor amarelo-escuro ou com cheiro, olhos encovados, diminuição da libertação de lágrimas, boca e língua secas ou viscosas, entre outros [33].

A água desempenha um papel fundamental na vida dos seres vivos, é essencial para a sobrevivência do Homem, contribui para a manutenção das funções física, cognitivas e manutenção da regulação normal da temperatura [34]–[37].

A hidratação é importante para todas as faixas etárias, mas deve-se ter especial cuidado com as bebés, crianças e idosos. Nos bebés e crianças, devido à maior proporção de água no seu organismo, qualquer perda não corrigida pode levar a desidratação. No caso dos idosos, por terem uma menor capacidade de conservar água no organismo, baixa capacidade de resposta a variações de temperatura e baixa sensação de sede que tende a diminuir nesta faixa etária [38]. Deve-se, portanto, optar-se por um consumo regular de água, mesmo sem sensação de sede [39].

2.4. Água da torneira versus água engarrafada

Os diferentes tipos de água potáveis diferenciam-se quer pelas propriedades naturais, quer pelo tratamento. As três categorias de águas são as seguintes [40]:

- Águas minerais naturais;
- Águas de nascente;
- Restantes águas destinadas ao consumo humano.

Na categoria de águas minerais naturais consideram-se as águas de circulação subterrânea, consideradas bacteriologicamente próprias, com características físico-químicas estáveis na origem, ou seja, possuem características que as distinguem das outras águas subterrâneas, como sejam os níveis de estabilidade dos parâmetros físico-químicos que as caracterizam. Distinguem-se da água de beber “comum” devido à sua pureza original e pela sua natureza. Caso estas águas libertem espontaneamente dióxido de carbono em condições normais de temperatura e pressão são denominadas de águas minerais naturais efervescentes podendo dividir-se em três categorias:

águas minerais naturais gasosas, águas minerais naturais reforçadas com gás carbónico natural e águas minerais naturais gaseificadas [41] [42].

A comercialização de águas minerais naturais não possui limites recomendáveis ou admissíveis para a grande maioria dos parâmetros físico-químicos. Não obstante, devem cumprir as normas enunciadas nos Decreto-Lei n.º 156/98 de 6 de Junho e Decreto-Lei n.º 72/2004 de 25 de Março, bem como, cumprir com os limites estipulados para os diferentes constituintes no anexo I do Decreto-Lei n.º 156/98 e do anexo I do Decreto-Lei n.º 72/2004 [41][43].

No que concerne, às águas de nascente, a Lei 54/2015 de 22 de Junho, define-as como sendo 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 [44];

A comercialização das águas de nascente deve cumprir os limites fixados para as águas de consumo humano, isto é, o Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto, à exceção do valor de pH, que não deve ir além dos 9,5 [42].

Para estes dois tipos de água engarrafada, é obrigatória a preservação das propriedades naturais, por isso não é permitido qualquer tipo de tratamento ou desinfeção. Em algumas situações é permitida a remoção de certos elementos não desejáveis que estejam eventualmente presentes, mas tal só pode acontecer em condições legais e cientificamente restritas [40].

Relativamente às restantes águas destinadas ao consumo humano, estas podem ter origem subterrânea ou superficial, sendo submetidas a tratamentos físico-químicos para que sejam potáveis [40]. A água da toneira enquadra-se nesta categoria pois é submetida aos tratamentos necessários nas ETAs para que chegue com qualidade à torneira dos consumidores.

Segundo o Instituto Espanhol de Investigação Água e Saúde, a água engarrafada pode ter as seguintes vantagens [45]:

1. A ingestão de águas minerais engarrafadas apresenta vantagens para o bem-estar e saúde dos consumidores;
2. Existe garantia de qualidade das águas minerais naturais, não sendo necessário nenhum tipo de tratamento de desinfeção;
3. As águas minerais naturais apresentam uma composição em minerais constante ao longo do tempo;
4. Existe diversidade de águas e de composições minerais, permitindo adequar a escolha às necessidades (águas de fraca ou muito fraca mineralização têm efeito diurético, enquanto as fortemente mineralizadas contribuem para a elevada absorção de cálcio e magnésio);
5. O consumo de água minerais engarrafadas pode beneficiar diferentes parâmetros fisiológicos;

6. As águas minerais têm uma capacidade antioxidante.

No entanto, são conhecidas algumas desvantagens do consumo de água engarrafada, nomeadamente o facto deste consumo pressupor, muitas vezes, a utilização de garrafas de plástico pois permitem garantir a pureza e a qualidade da água natural, a mobilidade e a conveniência de utilização [46]. Segundo a Comissão Europeia, as garrafas de plástico são um dos produtos de plástico descartável mais comuns encontrados nas praias europeias [47], sendo maioria das garrafas de água comercializadas feitas de plástico do tipo PET (Polietileno tereftalato) [48].

Adicionalmente, um dos maiores problemas de poluição dos oceanos é o excesso de plástico, estima-se que oito milhões de toneladas de plástico vão parar ao mar todos os anos, sendo que cerca de 80% do plástico presente nos oceanos vem de fontes terrestres. O plástico decompõe-se lentamente, quebrando-se em pequenos pedaços (micro-plásticos) que são prejudiciais à vida marinha, nomeadamente o emaranhamento e ingestão por animais (incluindo “pesca fantasma” por equipamentos de pesca perdidos), degradação do habitat e exposição a produtos químicos existentes nos plásticos [10] [49].

Estima-se que por ano, seja consumidos cerca de 46 mil milhões de garrafas de plástico na União Europeia e em Portugal, o consumo é cerca de 721 milhões de garrafas de plástico por ano [50]. Portanto, ao aumentar o consumo de água da torneira, reduz-se o consumo de água engarrafada e assim, o consumo de plástico [48].

O impacto ambiental da água engarrafada nas fontes naturais de água pode ser até 3 500 vezes maior que o da água da torneira. O maior impacto da produção de água engarrafada é a produção da garrafa, nomeadamente ao nível da obtenção da matéria-prima necessária e da energia utilizada na produção [8].

Em 2019, foram produzidas cerca de 24 867 toneladas de resíduos de plástico relativas à comercialização de água engarrafada em Portugal [9]. No que diz respeito à pegada de carbono, água engarrafada pode emitir, em média, 16,24kg de CO₂eq /100L, enquanto a água da torneira emite em média 0,09kg de CO₂eq/100L. É de referir que, apesar de ser considerada toda a cadeia de produção da água de abastecimento, nomeadamente captação, tratamento, armazenamento e distribuição, a sua pegada carbono é, em média, 180 vezes menor à água engarrafada [51].

Além disso, a produção de água engarrafada necessita de muitos recursos, nomeadamente de água. Para a produção de 1,50L de água engarrafada em PET podem ser necessários quase 6,92L água totais, enquanto a água da torneira pode ser fornecida com uma pegada hídrica de aproximadamente 3,5L totais. O gasto extra de água para produção de água da torneira está fundamentalmente relacionado com a distribuição e utilização, enquanto no caso da água engarrafada, o gasto de água está em grande medida ligado à refrigeração [52].

Também a pegada energética da produção de água engarrafada é relevante, visto que a energia necessária para a produção de 1L de água pode ir de 1,55kWh- a 2,83kWh, enquanto para a água da torneira, este valor situa-se nos 0,001kWh. A produção de água engarrafada requer energia para a produção, embalagem, transporte e refrigeração, conforme indicado na Tabela 2. Apesar do seu valor depender de vários fatores como a localização, o tipo de fonte de água ou o material da garrafa, a pegada energética da água engarrafada pode ser até 2 000 vezes superior quando comparada com a da água da torneira [53].

Tabela 2- Quadro resumo das necessidades totais de energia para produzir uma garrafa de 1 L de água.

Processo	Energia necessária aproximada (kWh)/L
Produção da garrafa de plástico	1,111
Lavagem, enchimento, rotulagem e selagem da garrafa	0,004
Transporte	0,389-1,611
Refrigeração	0,056-0,111

Adaptado de [53]

Relativamente ao custo da água, em 2006, Portugal, apresentava um custo médio de 1,29€/m³, isto é, 0,001€/L para a água de abastecimento público, enquanto o custo da água engarrafada ronda os 0,20€/L [54].

Assim sendo, a água da torneira apresenta as seguintes vantagens:

1. Permite a redução do consumo energético e da produção de resíduos plásticos;
2. Possibilita a diminuição das emissões de dióxido de carbono;
3. Tem um custo baixo quando comparada com a água engarrafada;
4. Permite igualdade no acesso à água;
5. É segura e de qualidade.

2.5. Principais problemas das redes de abastecimento de água

A rede de abastecimento de água consiste na fase final de um sistema de abastecimento de água, isto é, permite a distribuição de água potável a um aglomerado populacional. Esta distribuição é efetuada por meio de condutas da rede pública cujo caudal, pressão e diâmetro são dimensionadas tendo em consideração a localização dos pontos a fornecer, quantidade de água a fornecer, a pressão necessária e a garantia da qualidade da água de consumo [55].

As entidades gestoras são responsáveis pela rede geral de abastecimento de água, pelas torneiras de suspensão do ramal e pelo ramal de ligação à rede predial. No entanto, as canalizações e os dispositivos de utilização da rede predial de distribuição domiciliária são responsabilidade dos seus proprietários, sendo sua responsabilidade a manutenção e conservação, portanto, compete ao proprietário a deteção e reparação de roturas ou de anomalias nos dispositivos de utilização, assim como o pagamento da água perdida ou consumida resultante destes danos [56],[57]. A gestão destas redes prediais é bastante importante pois uma gestão desadequada, uma conceção deficiente ou instalação com erros, pode traduzir-se em gastos de água desnecessários e/ou alterações na qualidade da água que chega à torneira dos consumidores.

Os edifícios com redes prediais extensas e complexas, como é o caso de escolas, hospitais, hotéis, instituições de ensino superior, requerem especial cuidado, pois a inadequada distribuição de água pode ter efeitos consideráveis na saúde e ainda impactos sociais e económicos significativos.

Existem várias causas que podem levar à contaminação microbiológica, química ou física da água, portanto, uma possível degradação da qualidade da água em redes prediais, nomeadamente as seguintes [57]:

- Contaminação direta devido a falhas nos sistemas de água, migração de elementos/substâncias inadequadas ou corrosão;
- Contaminação indireta através de ligações cruzadas entre os sistemas de água para consumo humano e água contaminada ou produtos químicos;
- Crescimento de microrganismos.

Segundo o Decreto-Lei n.º152/2017, de 7 de dezembro, a verificação de conformidade com os valores paramétricos deve ser efetuada na torneira do consumidor pois pode haver influência da rede predial nos valores medidos. O incumprimento dos valores paramétricos fixados pode ser imputável ao sistema de distribuição predial ou à sua manutenção, caso se verifique mau estado da rede predial e que seja demonstrado. Portanto, os responsáveis dos estabelecimentos ou das instalações em que se forneça água ao público devem adotar medidas para reduzir ou eliminar os riscos de incumprimento dos valores paramétricos, se necessário [23].

A ocorrência de eventos perigosos está relacionada com o tamanho e complexidade dos edifícios e cada edifício deve ser analisado individualmente para levantamento dos respetivos eventos perigosos e dos perigos biológicos e /ou químicos associados. No entanto, destacam-se os seguintes eventos perigosos [57]:

- Conceção e gestão inadequados dos sistemas prediais;
- Zonas de escoamento lento e/ou água parada;
- Aquecimento da rede de água fria e arrefecimento da rede de água quente;
- Utilização de materiais inadequados na rede de distribuição predial;

- Ligações indevidas a origens independentes e/ou não controladas de água;
- Existência de refluxos;
- Abastecimento intermitente;
- Formação de biofilmes;
- Corrosão;
- Incrustação;
- Intervenções nas redes prediais;
- Situações associadas a usos particulares da água.

3. Hábitos de consumo de água

3.1. Local de aplicação- O IPL

O Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) é uma instituição de ensino superior público localizado em Lisboa, que desenvolve a sua atividade através de seis escolas e dois institutos.

O IPL tem como missão produzir, ensinar e disseminar conhecimento, arte e cultura, bem como, prestar serviços à comunidade nas suas áreas de competência. O IPL quer assumir-se como uma instituição de referência tanto no plano nacional, como no plano internacional [58].

A visão institucional do IPL assenta na qualidade das suas atividades, numa perspetiva de melhoria contínua das mesmas, promovendo uma sólida, pertinente e altamente qualificada formação dos seus diplomados que contribui para a sua integração no mundo do trabalho.

Os valores institucionais são os seguintes [59] :

- Excelência do ensino e da investigação, desenvolvimento e criação artística;
- Cultura de mérito;
- Abertura e participação ativa na sociedade;
- Responsabilidade social;
- Reforço da cooperação e intercâmbio científico

As prioridades do IPL focam-se na criação, transmissão e difusão nas áreas das artes, comunicação, educação, saúde, engenharia e ciências empresariais.

Do IPL fazem parte seis escolas e dois institutos [60]:

- Escola Superior de Comunicação Social (ESCS);
- Escola Superior de Dança (ESD);
- Escola Superior de Educação de Lisboa (ESELx);
- Escola Superior de Música de Lisboa (ESML);
- Escola Superior de Teatro e Cinema (ESTC);
- Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL);
- Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa (ISCAL);
- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL).

3.2. Levantamento de hábitos de consumo de água do IPL

Como referido anteriormente, um dos principais objetivos da dissertação é conhecer os hábitos de consumo de água da comunidade do IPL. Com esse intuito e dentro dos possíveis métodos para obtenção de informação, optou-se por realizar um inquérito aplicado por escrito, portanto um questionário. Escolheu-se este método por ser de fácil implementação e possibilita ser realizado online, particularidade importante tendo em consideração o momento no qual se realizou o questionário (período de pandemia de *COVID-19*).

O questionário foi promovido através de vários meios, nomeadamente por email, enviado pelo IPL, na página do ISEL (Figura 9) e através de contatos pessoais. O período de respostas foi de 29/01/2021 a 28/03/2021 (cerca de 2 meses), tendo-se obtido respostas de 5% da comunidade do IPL.



Figura 9- Excerto da divulgação do questionário na página do ISEL.

3.3. Aplicação do questionário

Tipicamente consideram-se três grandes grupos de métodos possíveis de utilização como fontes de informação, em investigações qualitativas: a observação, o inquérito, que pode ser aplicado oralmente (entrevista) ou por escrito (questionário) e ainda a análise de documentos [61].

No que diz respeito ao inquérito por questionário, este é usado desde os finais do século XIX por Weber, como estratégia de pesquisa social. Esta técnica é muito utilizada na investigação quantitativa para construção de dados, com bastante predominância quer nas ciências, quer na sociedade. A análise por questionário permite inquirir um elevado número de pessoas, sendo uma ferramenta adequada para conhecer uma população, no que diz respeito ao modo de vida, comportamentos/ rotinas, valores e opiniões sobre um determinado assunto [62] [61].

O questionário é uma técnica composta por questões apresentadas por escrito e tem como objetivo verificar as hipóteses e as teses inerentes à investigação, portanto, as questões colocadas devem

refletir este objetivo. Além disso, deve ser efetuado a pessoas que permitam trazer conhecimento ao pesquisador, isto é, o questionário deve ser aplicado a um determinado grupo de interesse.

Este método apresenta algumas vantagens relativamente aos restantes, nomeadamente [61]:

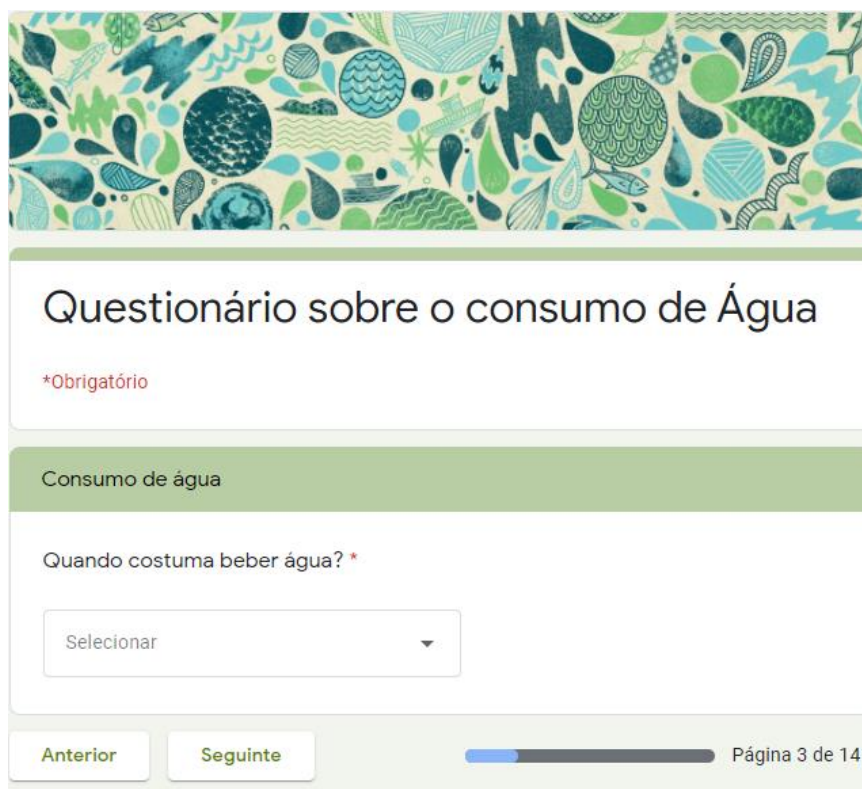
- Permite atingir um elevado número de pessoas;
- Garante o anonimato das respostas;
- Permite a resposta num momento apropriado para o inquirido;
- Reduz a possível influência do investigador nas respostas dadas pelo inquirido;

A elaboração das perguntas deve ser realizada de forma cuidadosa e objetiva, tendo em consideração a linguagem e o tom utilizado, pois podem influenciar a resposta do inquirido. É aconselhável optar por questões reduzidas e adequadas ao objetivo do questionário, devendo ser desenvolvidas segundo os seguintes princípios: clareza, coerência e neutralidade. Assim sendo, as questões devem corresponder à intenção da própria pergunta, ser claras, concisas e unívocas, para não gerar dúvidas na resposta. No entanto, não devem induzir uma determinada opção, dando total liberdade e tranquilidade ao inquirido, isto é não dar margem a uma possível perceção de juízo de valor ou preconceito relativamente à resposta dada [63].

Os questionários podem ter questões de resposta aberta (permitem ao inquirido construir a resposta com as suas próprias palavras) e de resposta fechada (seleção de uma ou mais opções dentro das apresentadas) [64].

A realização de questionários também pode trazer algumas desvantagens, nomeadamente a dificuldade de conceção, a exclusão de pessoas analfabetas, dificuldade de esclarecimento acerca das questões colocadas, entre outras. A construção do questionário influencia bastante os resultados obtidos, e por isso, o sucesso do mesmo. Assim sendo, na construção dos questionários é fundamental ter alguns cuidados, como a forma e o conteúdo das questões, a escolha das mesmas e a sua formulação, o número e ainda a ordem pela qual são colocadas [61].

Como indicado anteriormente, com o objetivo de compreender os hábitos de consumo de água da torneira dos docentes, funcionários e alunos do Instituto Politécnico de Lisboa realizou-se um questionário on-line, desenvolvido no *Google Forms* dividido em 13 secções, com um total de 24 perguntas, incluindo as questões relativas à caracterização da amostra. A primeira questão é apresentada na Figura 10 e o questionário completo encontra-se no anexo I da presente dissertação.



Questionário sobre o consumo de Água

*Obrigatório

Consumo de água

Quando costuma beber água? *

Selecionar

Anterior Seguinte

Página 3 de 14

Figura 10- Primeira questão do questionário.

As questões colocadas visam conhecer os hábitos de consumo de água, ou seja, quando é que os inquiridos bebem água, a quantidade ingerida e a sua origem (torneira ou engarrafada). Além disso, pretendeu-se aferir o nível de confiança na água da torneira e se são aplicadas medidas de poupança de água em casa das pessoas que responderam ao questionário. O questionário também teve como objetivo comparar o consumo de água da torneira e da água engarrafada, nomeadamente ao nível das principais razões apontadas para o não consumo de água da torneira. Um ponto importante que se pretendeu estudar foi o consumo de água da torneira de locais públicos, nomeadamente dos bebedouros das instituições e entender se existe alguma mudança relativamente ao período de pandemia de *COVID-19* que se viveu em 2020 e 2021. Por fim, pretendeu-se aferir a noção dos inquiridos relativamente ao custo da água (da torneira e engarrafada). Portanto, todas as questões foram colocadas tendo em consideração os objetivos referidos e construídas com base nos princípios da clareza, coerência e neutralidade.

No total obteve-se cerca de 825 respostas, o que equivale a cerca de 5% da comunidade do IPL (num universo de 15 564 pessoas entre alunos, docentes e funcionários [65]). É de referir que o presente questionário, bem como os seus resultados foram apresentados no *webinar* “Hábitos de consumo de água da torneira”, no dia 22 de março de 2021, a propósito do Dia Mundial da Água, organizado pelo ISEL.

3.4. Caracterização da amostra

A caracterização da amostra (Figura 11 e Figura 12) foi realizada através de quatro questões sobre a idade, género, instituição e papel na instituição. A maioria dos inquiridos são jovens entre os 17 e os 24 anos (aproximadamente 49%), do género feminino (57%), alunos (82%) do ISEL (58%).

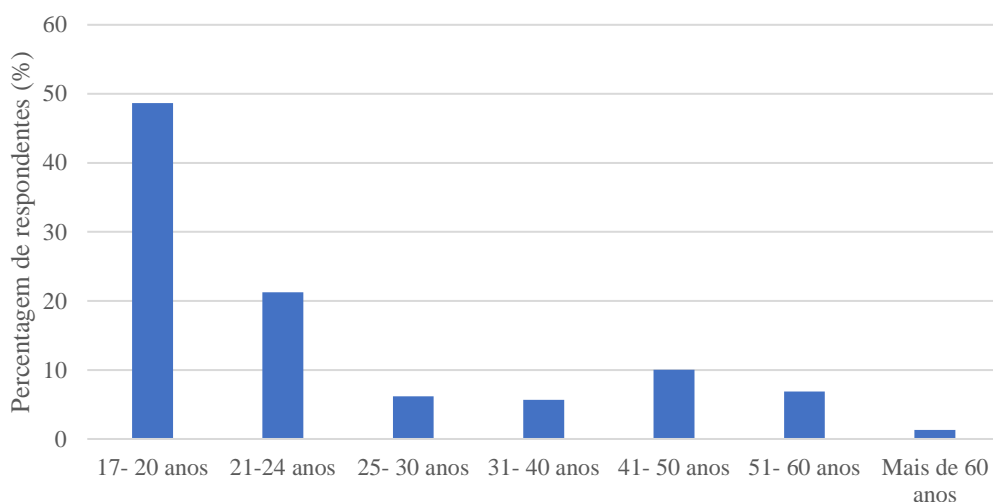


Figura 11- Caracterização da amostra (idade)

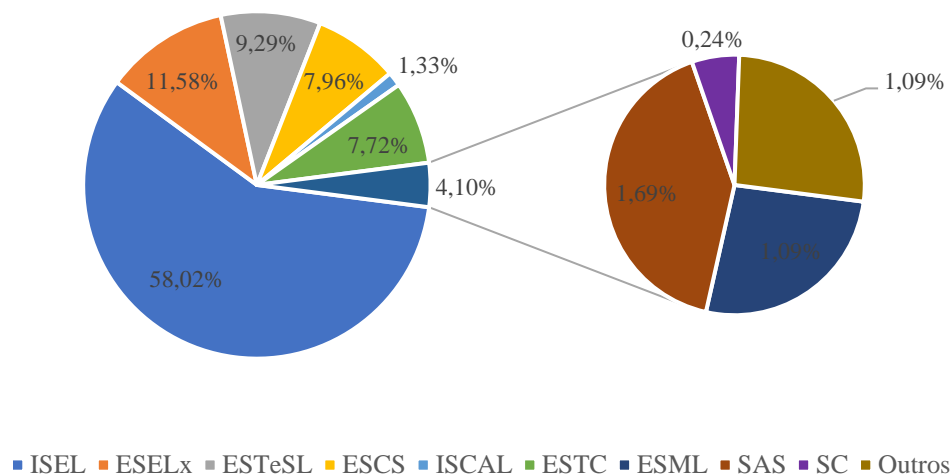


Figura 12- Caracterização da amostra (instituição)

3.5. Os hábitos de consumo de água do IPL

Como é possível observar pela Figura 13, a maioria dos inquiridos da comunidade do IPL tem um bom hábito de consumo, isto é, bebe água mesmo quando não tem sede (tal como indicado no capítulo "Importância da água", deve optar-se por um consumo regular de água, mesmo sem sede [39]). No entanto, existem algumas disparidades pois se por um lado, na ESTC e na ESML, a

maioria dos inquiridos só bebe água quando têm sede, por outro, nos SAS todos os inquiridos bebem água mesmo quando não têm sede. É de referir ainda nenhum dos inquiridos respondeu que nunca bebia água.

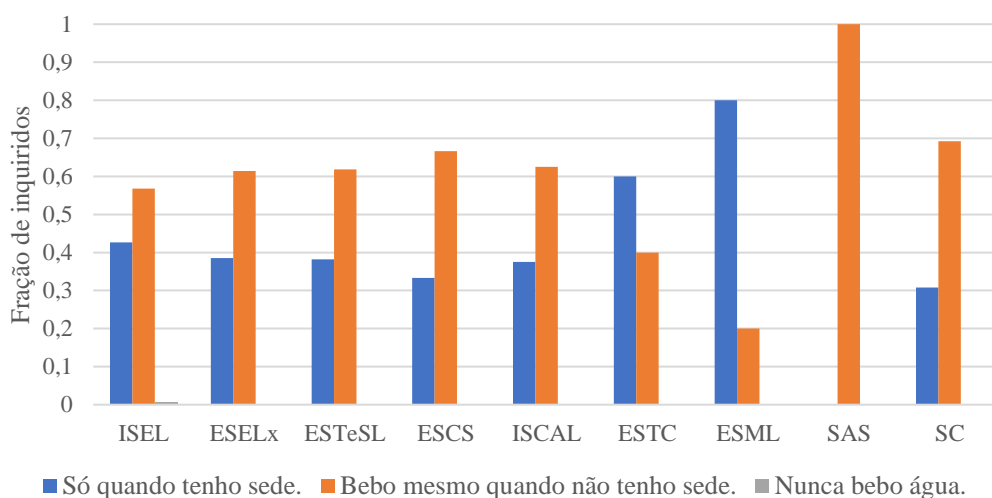


Figura 13- Hábito de consumo de água.

Grande parte dos inquiridos (40%) bebe entre 0,5L e 1L de água no Inverno, sendo que uma percentagem relevante (30%) bebe entre 1L e 1,5 L, mas apenas 5% consome mais de 2L de água por dia, nesta estação do ano (Figura 14 à esquerda). Por outro lado, nos meses de Verão, 33% dos inquiridos bebe entre 1L e 1,5L e também 33% bebe entre 1,5L e 2L de água por dia (Figura 14 à direita). Além disso, 20% das pessoas bebem mais de 2L de água nos meses mais quentes. Portanto, o consumo de água, por parte da comunidade do IPL, é superior nos meses de Verão.

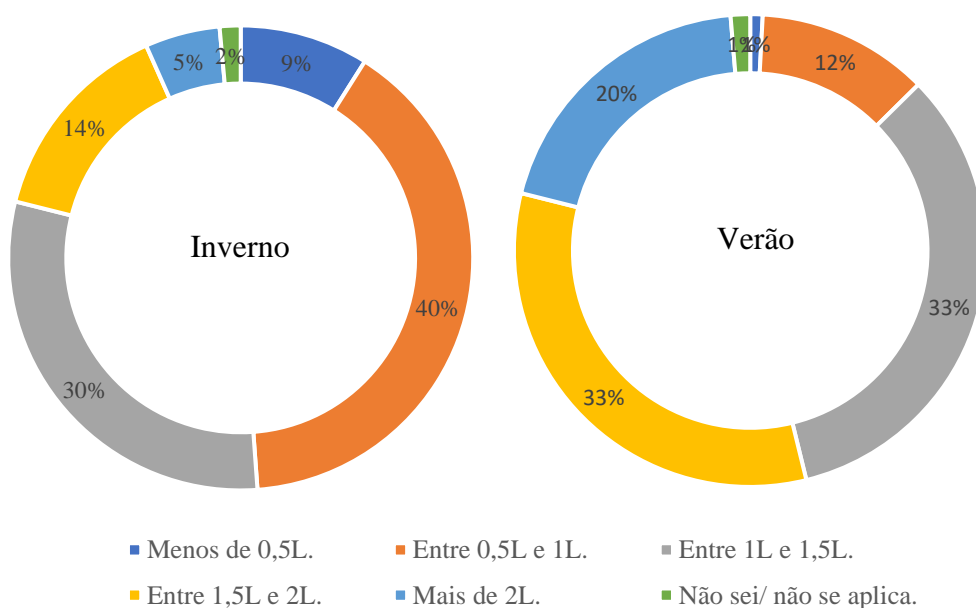


Figura 14- Consumo de água por dia, nos meses de Inverno e de Verão

No que diz respeito à origem da água, como é possível visualizar pela Figura 15, a maioria dos inquiridos (65%) optam por água da torneira, contudo, a fração varia entre instituições. Na ESML e nos SAS, todos os respondentes preferem água da torneira e na ESTC apenas 1 em 10 bebe água engarrafada, mas nas restantes instituições a diferença não é tão acentuada.

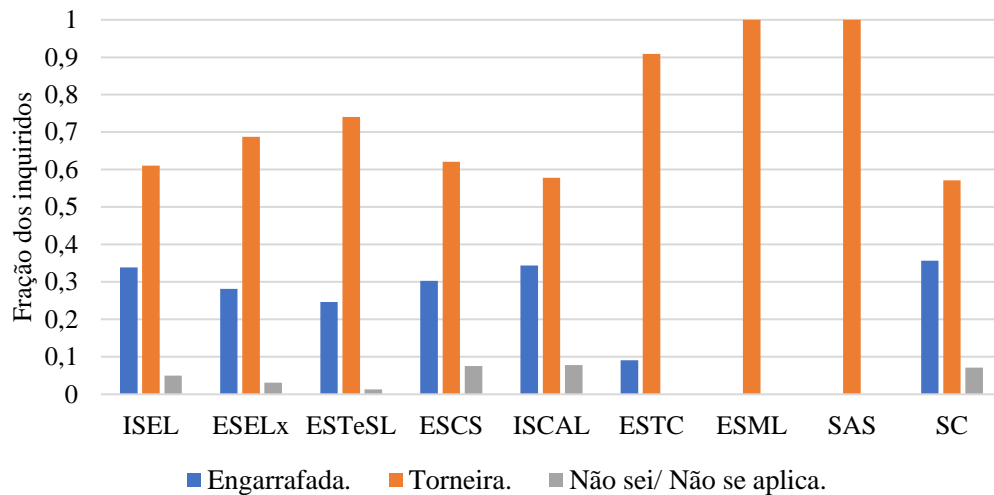


Figura 15- Origem da água

A maior parte das pessoas (47%) considera que a água da torneira é segura e possui muita qualidade, mas 12% das pessoas discorda ou discorda totalmente desta afirmação (Figura 16).

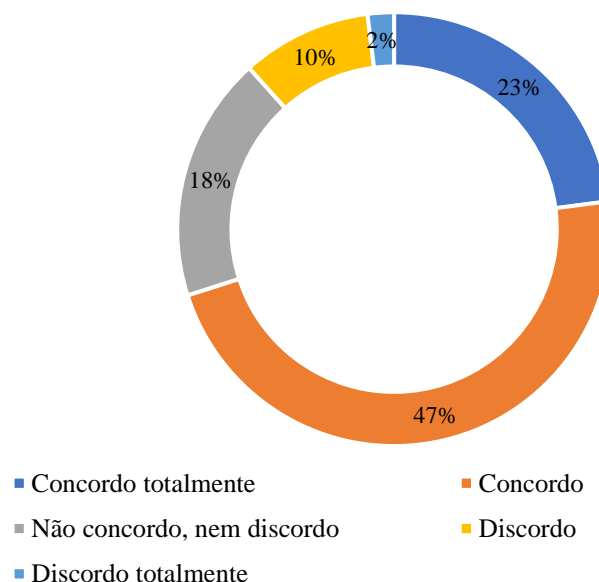


Figura 16- Concordância com a afirmação "A água da torneira é segura e possui muita qualidade"

Relativamente às razões para a opção por água engarrafada, é possível visualizar pela Figura 17, que a maioria dos inquiridos que opta por água engarrafada, não gosta do sabor da água da torneira (cerca de 58%) e aproximadamente 36% considera a água engarrafada é mais segura. Existe ainda

uma percentagem relevante de inquiridos (cerca de 21%) que revela não ter confiança na água da torneira.

Tendo em consideração as principais razões apontadas, é importante desmistificar a qualidade da água da torneira, para que o seu consumo aumente e conseqüentemente se consuma menos água engarrafada cuja pegada é muito superior, tal como indicado no capítulo anterior.

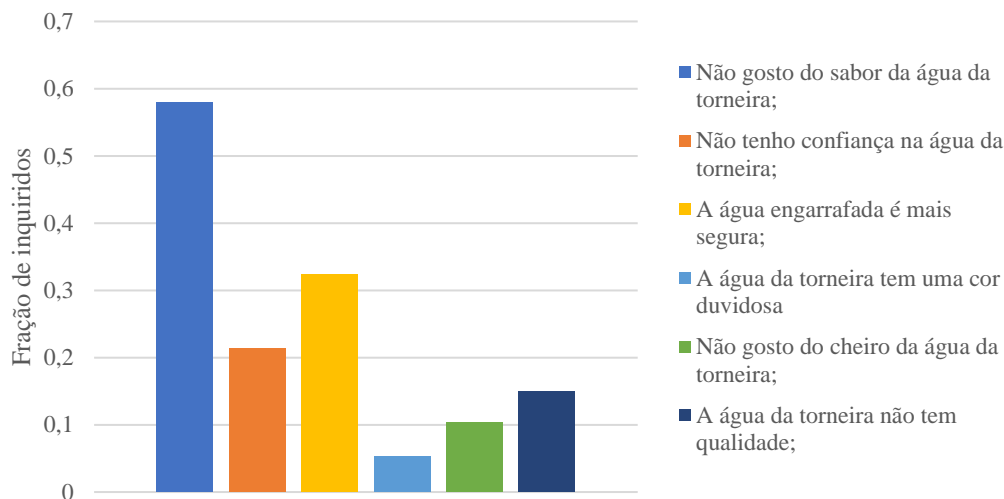


Figura 17- Razões para o consumo de água engarrafada

Apenas 5% dos inquiridos indicaram alguma medida para poupança de água nas suas casas, tendo sido as medidas mais indicadas as seguintes: tomar duche em vez de banho de imersão, colocar as máquinas de lavar apenas quando estão cheias, fechar a água quando leva os dentes, ter sempre atenção e garantir que todas as torneiras se encontram bem fechadas.

Relativamente ao consumo de água na sua instituição, 56% dos inquiridos indica que beberia água dos bebedouros (Figura 18). Mas, tal como se observa através da Figura 19, quase 65%, assume que leva garrafa com água de casa, podendo relevar uma baixa confiança na água da torneira da instituição. Existe ainda uma percentagem relevante de inquiridos que releve ter uma garrafa que enche em casa ou num local com torneira (48%). Alguns inquiridos consomem água do WC (15%) ou pede um copo de água no bar (10%). Apenas 12% realmente utiliza os bebedouros como sistema de consumo de água na instituição.

As principais razões apontadas para a não utilização dos bebedouros são: a sujidade (57%) e os sinais de degradação (39%). Para que os bebedouros sejam utilizados é necessário que sejam alvo de limpeza e manutenção regular para 92% dos inquiridos, tenham uma torneira própria para encher a garrafa (56%) e um esguicho de água que se abre quando se quer beber (igualmente 56%).

Por outro lado, 84% das pessoas ficaria confiante ou muito confiante se tivesse um dispositivo próprio para enchimento de água.

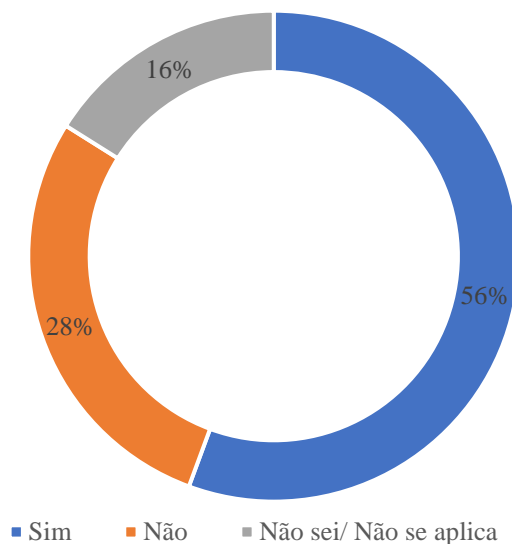


Figura 18- Resposta à questão: "Na sua instituição, beberia água dos bebedouros?"

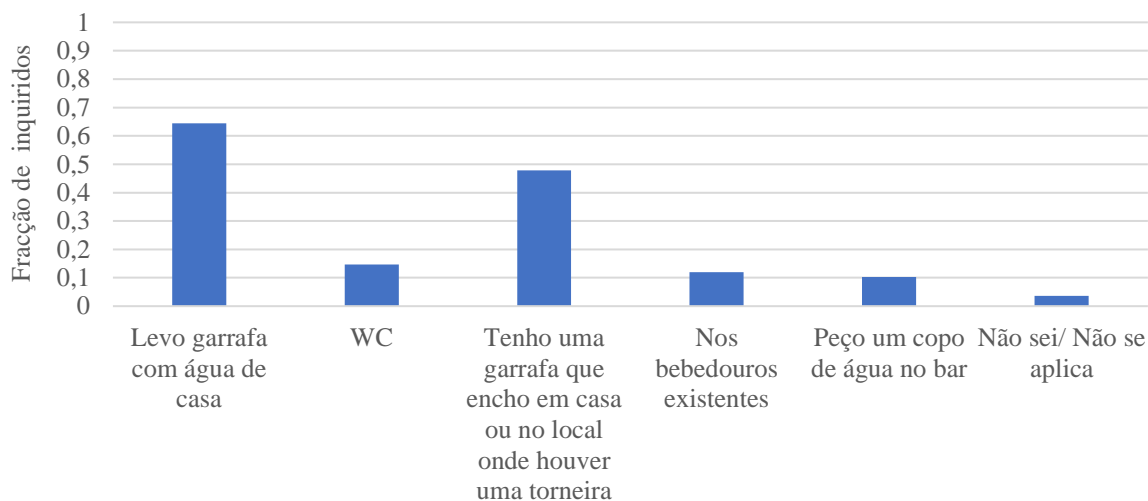


Figura 19- Locais onde os inquiridos consomem água na instituição

Os sistemas mais utilizados para beber água da torneira (Figura 20) é o copo, apontado por mais de 30% dos inquiridos e a garrafa de plástico reutilizável (cerca de 25%), sendo que pouco mais de 10% da comunidade do IPL bebe água diretamente do bebedouro ou torneira.

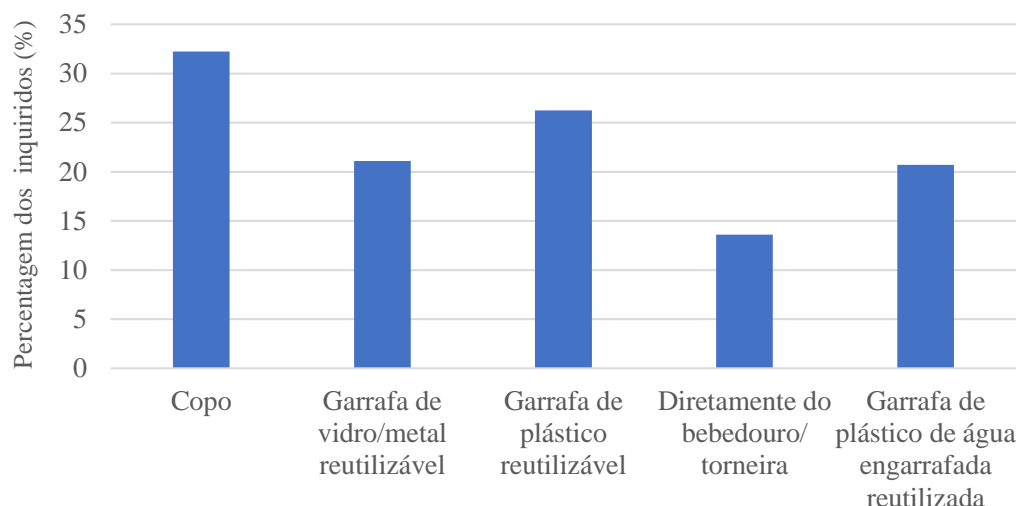


Figura 20- Sistemas utilizados para consumir água da torneira

No que diz respeito ao efeito da pandemia no consumo de água nos locais públicos, como é possível observar através do gráfico do lado esquerdo da Figura 21, a maioria dos inquiridos (40%) indica que, durante a pandemia, só enche a sua garrafa em casa, 34% refere que não utiliza de todo as torneiras dos locais públicos e apenas 8% da comunidade do IPL continua a utilizar normalmente. Por outro lado, número é superior quando abordada sobre o pós-pandemia (lado direito da Figura 21), em que 30% das pessoas indica que continuará a utilizar as torneiras públicas normalmente. É de referir ainda que existe uma grande incerteza no futuro após pandemia, em que 38% dos inquiridos ainda não sabe se voltará a utilizar os sistemas públicos para enchimento de água.

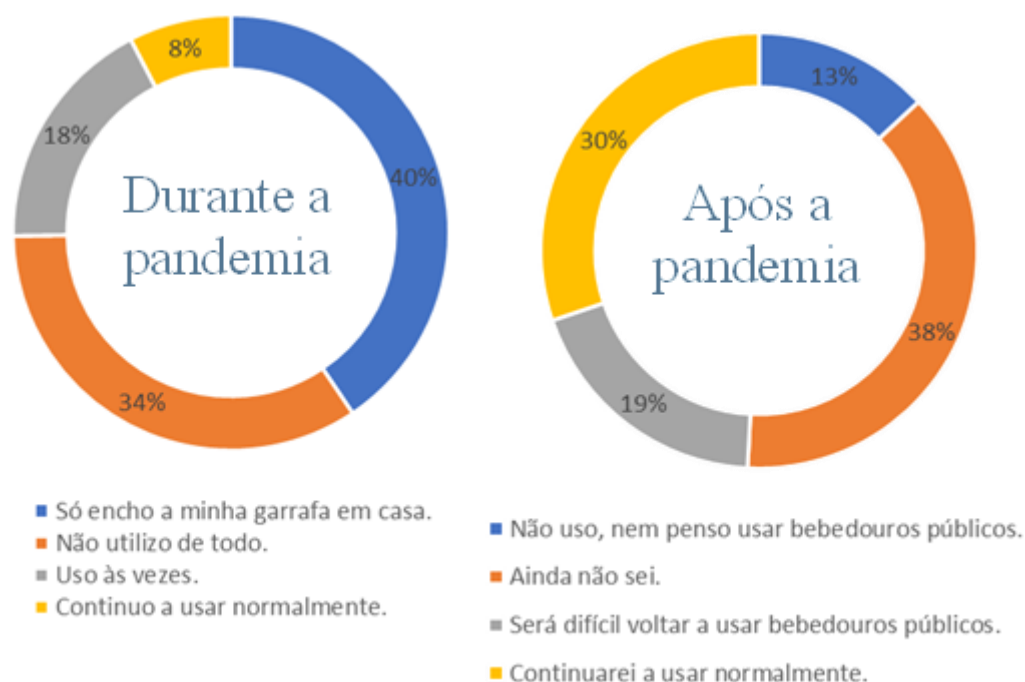


Figura 21- Utilização de bebedouros públicos em durante e após a pandemia

Cerca de 76% dos inquiridos indica que provavelmente ou certamente não beberiam de um bebedouro em tempo de pandemia (Figura 22), mas a maioria passaria a encher a garrafa em torneiras públicas se existisse um dispositivo de segurança (43%), tal como é possível verificar pela Figura 23.

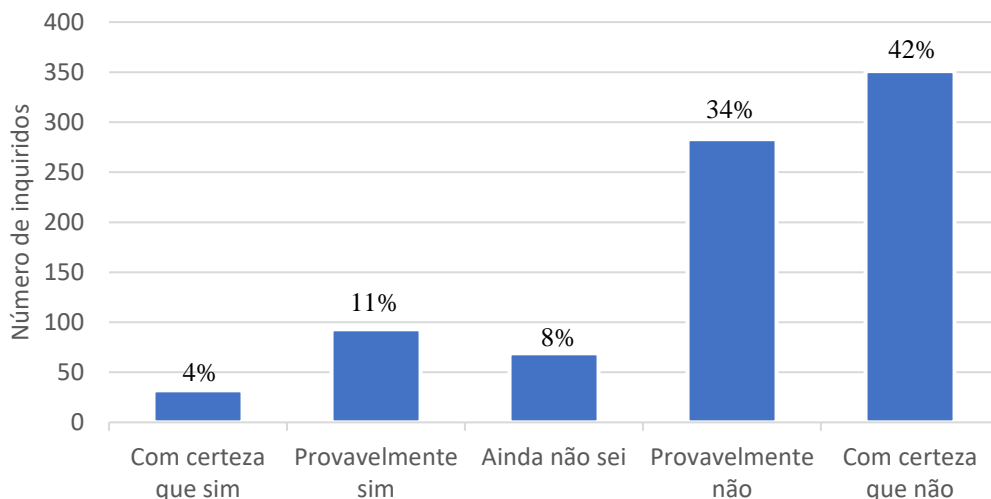


Figura 22- Resposta à questão "Nos tempos atuais de pandemia usaria um bebedouro para beber água?"

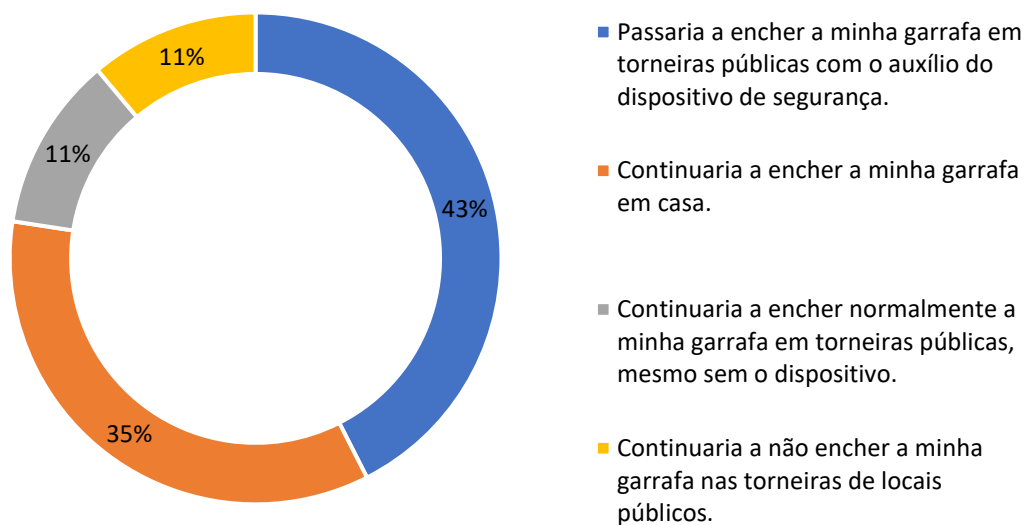


Figura 23- Resposta à questão "Se existisse um dispositivo de segurança para usar entre a torneira e a sua garrafa, passaria a encher a garrafa em torneiras de locais públicas?"

No que concerne à perceção do custo da água, a maioria das pessoas tem noção do custo da água engarrafada nos cafés (menos de 4% indicam que não sabem), cerca de 45% dos inquiridos indica que meio litro de água tem um custo entre 1 euro e 1,5 euros e 34% pensam que o custo é entre 0,50 cêntimos e 1 euro (Figura 24). Por outro lado, como é possível observar pela Figura 25, o custo da água da torneira não é tão perceptível para a comunidade do IPL pois cerca de 28% (a maioria dos inquiridos) indica que não sabe qual o custo de um litro de água da torneira. Apenas

21% dos inquiridos indicaram o valor correto da água da torneira, isto é, menos de 0,5 cêntimos uma vez que na localidade em que se situa o IPL (Lisboa), o preço da água da torneira varia entre 0,04 e 0,23 cêntimos para o ano de 2021 [66].

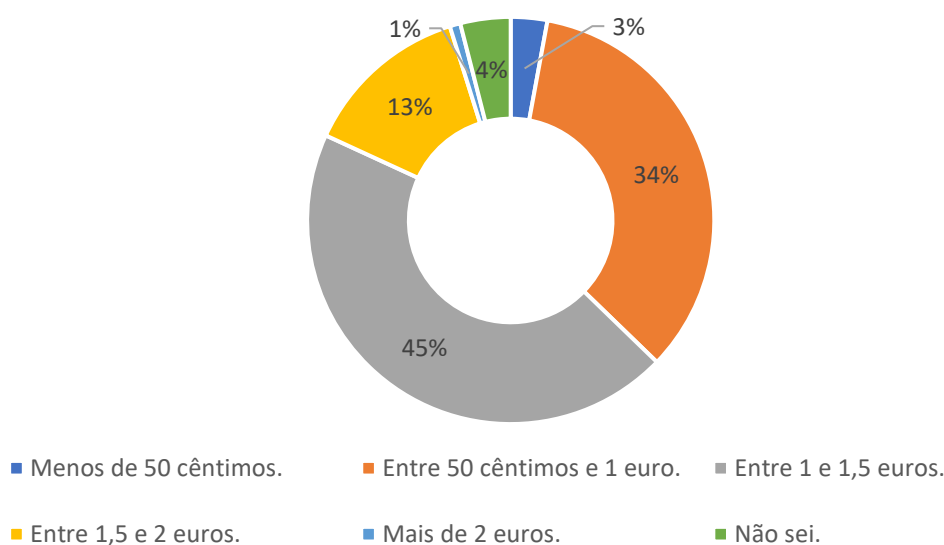


Figura 24- Custo de meio litro de água engarrafada nos cafés.

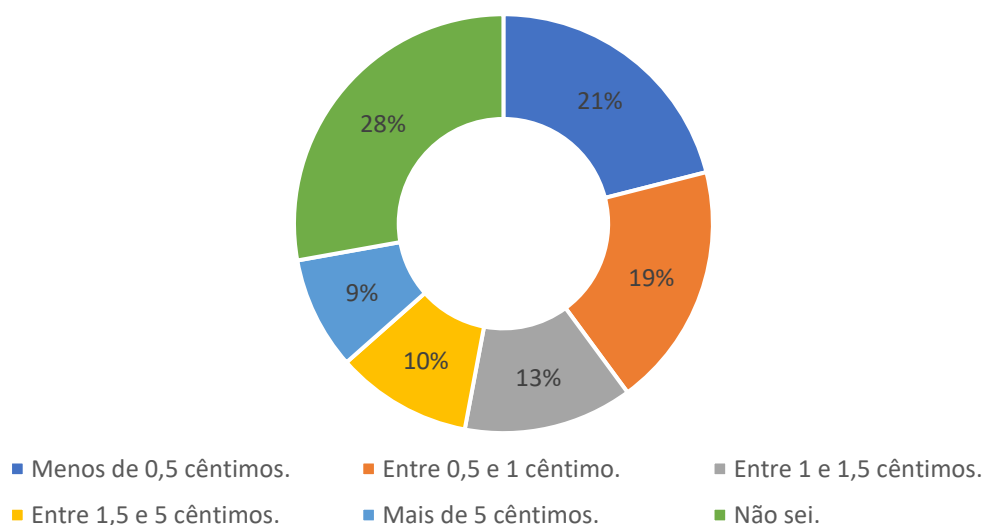


Figura 25- Custo de um litro de água da torneira.

3.6. Elaboração de planos de utilização e manutenção

Tendo em consideração os resultados do questionário, no que concerne ao receio de consumo de água de sistemas públicos de abastecimento, nomeadamente ao nível dos bebedouros, é importante a elaboração de planos de utilização e manutenção destes sistemas para garantir o correto uso dos sistemas e garantir a qualidade desta água de consumo.

Para uma gestão eficaz de um sistema de rede predial é necessário realizar uma conceção adequada e possuir um bom conhecimento das características físicas dos sistemas de água, sendo que um projeto adequado de sistemas prediais em edifícios reduz significativamente os riscos

para a saúde pública. Por isso, o sistema de rede predial deve estar descrito e documentado, assim como as suas condições de exploração previstas. Infelizmente, em edifícios com redes prediais extensas e complexas, como é o caso de instituições de ensino, o conhecimento das características dos sistemas já instalados é muitas vezes escasso e sem cadastro das redes prediais.

Os eventos perigosos, indicados na secção anterior, podem conduzir a uma contaminação da água destinada ao consumo humano. No entanto, com a implementação de boas práticas de gestão podem ser prevenidos [57]. Adicionalmente, as boas práticas de gestão, como elaboração de planos de utilização e manutenção que garanta a segurança no consumo de água da torneira, aumenta a sensação de confiança no consumo de água de sistemas de abastecimento público (problema identificado através dos resultados do questionário, secção 3.5.).

3.6.1. Manual após longa paragem de funcionamento

A existência de estratégias de manutenção de bebedouros é fundamental para a garantia da qualidade da água de consumo nos bebedouros públicos. Este fato é amplificado quando os edifícios estão fechados ou com utilização condicionada durante meses ou semanas, como foi o caso do período de pandemia de *COVID-19* e nas férias escolares. Nestes períodos, os bebedouros não são utilizados ou têm uma utilização reduzida de água, potenciando a estagnação, sinónimo de propagação microbiológica que apresentam riscos para saúde.

Por forma a garantir a melhor qualidade possível da água consumida nos bebedouros após algum tempo de paragem, deve seguir-se o seguinte plano [67], [68]:

- Inspeccionar se a tubagem se encontra em boas condições e a funcionar corretamente;
- Certificar que a rede de drenagem se encontra a funcionar corretamente e que os coletores estão cheios;
- Remover os filtros e arejadores da torneira, se possível;
- Fazer passar água na linha de serviço do edifício;
- Lavar a tubagem e todas as saídas de água com água corrente;
- Verificar a necessidade de desinfecção adicional ou tratamento térmico;
- Substituir todos os filtros independentemente da data de instalação;
- Limpar e substituir arejadores e painéis;
- Solicitar a recolha de amostras e realizar testes à qualidade antes de retomar o uso (contaminantes, microbiológicas, chumbo, cobre, ferro, cloro residual ou subprodutos de desinfecção);

3.6.2. Manual de manutenção regular

Existem vários cuidados e procedimentos recorrentes para garantir a qualidade da água da rede dos bebedouros, devendo seguir-se o seguinte plano [69]:

- Sempre que necessário, remover eventuais materiais acumulados no bebedouro (por exemplo: folhas caídas de árvores, pequenos detritos);
- Verificar se o bebedouro se encontra em bom estado e se tem um correto fluxo de água;
- Limpar o bebedouro e purgar o sistema;
- Manter a zona próxima do bebedouro limpa;
- Saber os boletins da qualidade da água da rede;
- Verificar o estado das válvulas e dos filtros (semanalmente);
- Desinfetar com lixívia (hipoclorito de sódio) diluída em água (semanalmente);
- Fazer análises regulares (mínimo 2 vezes por ano);
- Realizar a manutenção anual da rede de abastecimento e verificar pressão na rede;
- Desmontar as partes móveis, desinfetar com lixívia e remover calcário com uma solução descalcificante (anualmente);
- Caso faça sentido, envolver os utilizadores para que tenham mais confiança na água dos bebedouros;

3.6.3. Manual para utilizadores:

As instituições podem fazer todos os procedimentos necessários para garantir a qualidade da água dos bebedouros, mas se os consumidores não os utilizarem da forma correta, todos esses esforços poderão ser em vão.

Os utilizadores deverão garantir que o bebedouro se encontra em condições para utilização:

- Verificar o bom estado geral do bebedouro e alertar em caso de alguma situação anómala (por exemplo: fuga de água, existência de biofilme no equipamento, sujidade acumulada, água de cor estranha);

Além disso, os utilizadores devem adotar boas práticas na utilização dos bebedouros, nomeadamente:

- Após a utilização, fechar bem a torneira;
- Não deixar resíduos ou lixo nos bebedouros;
- Não colocar a boca diretamente na torneira;

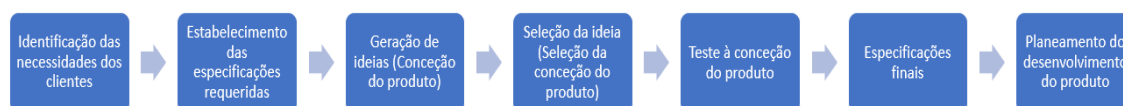
4. O adaptador

4.1. O desenvolvimento de produto

O adaptador pessoal para enchimento de garrafas de água (o produto) foi desenvolvido tendo em consideração os dados obtidos através do questionário, uma vez que 84% dos inquiridos revelou que se sentia confiante ou muito confiante se tivesse um dispositivo próprio para enchimento de água. Além disso, a pandemia de *COVID-19* veio trazer mais receio na utilização e no contato com sistemas de abastecimento público, por isso, um dispositivo que permita encher garrafas de água sem que haja qualquer contato releva-se útil em cenário de pandemia.

Um produto pode-se definir como algo que é vendido por uma empresa aos seus clientes. O desenvolvimento de produto é o conjunto de atividades desde a percepção de uma oportunidade de mercado até à produção, venda e entrega do produto [70]. Este processo é uma sequência de etapas para conceber, projetar e comercializar um produto, que transforma um conjunto de entradas num conjunto de saídas. Algumas das etapas e atividades são mentais e organizacionais e não físicas.

Um processo de desenvolvimento de produto bem definido é útil pois permite: garantia de qualidade, coordenação, planeamento, gestão e melhoria. As principais etapas de um processo de desenvolvimento de produto são apresentadas na Figura 26.



(Adaptado de [70])

Figura 26- Processo de desenvolvimento de produto.

É de referir que no desenvolvimento do adaptador pessoal para enchimento de garrafas de água em sistemas de abastecimento público, não existem propriamente clientes, mas sim utilizadores. Assim pretende-se identificar as necessidades dos potenciais utilizadores da comunidade do IPL, tendo em consideração os dados obtidos no questionário realizado e no fim apresentar um protótipo do adaptador com as especificações certas para cumprir o seu objetivo.

O questionário permitiu identificar uma necessidade, a existência de um dispositivo próprio para enchimento de garrafas de água. Para que o dispositivo cumpra a sua função com eficácia, definiram-se os seguintes requisitos: permitir que não haja contacto entre o bocal da garrafa e o bebedouro e/ou torneira, garantir que não existe perda de água, possibilitar o enchimento de garrafas com diferentes dimensões de bocal, em qualquer local e apenas com uma mão, ser fácil

e intuitivo de utilizar, ser transportável, facilmente lavável e permitir customização, por via da disponibilização do desenho.

4.2. Tipos de garrafas de água e bebedouros

Existem inúmeros tipos de garrafas de água, de diferentes tipos de materiais, desde as de uso único às reutilizáveis.

No caso das garrafas de água engarrafada, isto é, de uso único, o seu objetivo é preservar intactas as características originais, tal como se encontra no aquífero até ao ponto de venda [40]. Por outro lado, as garrafas reutilizáveis têm como objetivo serem várias vezes utilizadas, diminuindo assim o consumo de matérias-primas, bem como, recursos de produção.

As garrafas reutilizáveis podem ser de plástico, de vidro, de alumínio, de aço inoxidável, entre outros. As garrafas de plástico têm como principais vantagens a sua leveza, preço baixo e facilidade de transporte. No entanto, nem todo o plástico deve ser utilizado, é preciso garantir que está isento de BPA (Bisfenol A) e que não permite a libertação de micro-plásticos. Além disso, o plástico transparente não protege a água da luz e do calor, sendo perigoso deixar uma garrafa de plástico atingir altas temperaturas [71]. As garrafas de aço inoxidável são mais duráveis e não têm risco de contaminação por compostos químicos, sendo também mais fáceis de lavar. No entanto, podem ser mais dispendiosas. As garrafas de vidro têm a vantagem de serem eternamente recicláveis, por outro lado, a garrafa é pouco resistente, dificultando o seu transporte, pois pode partir-se com alguma facilidade. Existe ainda outras opções menos comuns, como garrafas de barro, este material permite manter a temperatura ideal da água, conservando a água naturalmente das fontes de luz e calor, contudo pode deixar algum sabor e não é indicada para ser transportada [71], [72].

Além dos diferentes materiais, as garrafas também se distinguem devido às dimensões e capacidades. As garrafas de uso único mais presentes no mercado são as de capacidade 0,33L, 0,5L, 0,75L, 1L e 1,5L (Figura 27). Tipicamente, estas garrafas têm um bocal de 2,5cm.



Figura 27- Exemplos de tipos de garrafas de uso único (capacidades da esquerda para a direita:1,5L, 1L, 0,75L, 0,5L e 0,33L).

Por outro lado, as garrafas reutilizáveis têm formatos e dimensões menos padronizados, alguns exemplos encontram-se representados na Figura 28.



Figura 28- Exemplo de garrafas reutilizáveis em plástico e vidro.

Muitas vezes são oferecidas garrafas de água reutilizáveis em campanhas de *merchandising*, em brindes de boas-vindas das empresas ou universidades, em corridas e noutros eventos vários. EPAL, por exemplo, lançou uma gama de garrafas reutilizáveis de 0,5 litros, a *Fill Forever*, que incentivam ao consumo de água da torneira, disponíveis em vidro e em PET [72].

Tendo em consideração que existem os mais variados tipos de garrafas e gargalos, pretende-se que o adaptador possibilite o enchimento de qualquer garrafa

Os bebedouros podem ser definidos como um dispositivo ou reservatório artificial para fornecimento de água potável a pessoas e/ou animais.

A aposta pela colocação de bebedouros na cidade de Lisboa tem sido elevada, nomeadamente no início de 2020. Um exemplo dessa aposta é a inauguração do primeiro de vários bebedouros de Lisboa que segundo os envolvidos (EPAL, Câmara Municipal de Lisboa e a GEOTA) é mais moderno e inclusivo pois poderá ser utilizado por crianças, adultos, pessoas com mobilidade reduzida e ainda animais.

Este projeto de colocação de novos bebedouros em Lisboa contribui para uma cidade mais limpa e sustentável, oferecendo a possibilidade de enchimento de garrafas reutilizáveis, contribuindo assim para a diminuição de consumo de plásticos. Portanto, esta nova rede de bebedouros permitirá o livre acesso ao consumo de água da rede pública, de forma acessível, gratuita e facilitada [73].



Figura 29- Exemplos de bebedouros existentes em Lisboa.

No ISEL, em 2020/2021, isto é, no ano letivo em que foi realizado o questionário, não havia locais adequados para enchimento de garrafas de água, uma vez que os bebedouros se encontravam velhos, danificados, sujos ou sem manutenção (exemplo apresentado na Figura 30).



Figura 30- Exemplo de bebedouro existente no ISEL em 2020/2021

Por forma a garantir a existência de locais adequados ao enchimento de garrafas de água, em 2021, foram instalados 4 novos bebedouros no campus do ISEL, estando prevista a instalação de outros 4. Os bebedouros estarão distribuídos pelo campus, alguns dentro dos edifícios e outros no exterior (Figura 31). Apesar dos bebedouros não serem iguais entre si, todos possuem uma torneira de pescoço alto para facilitar o enchimento de garrafas, a água é fornecida pela rede predial de abastecimento de água do ISEL e encontram-se ligados ao esgoto na sua saída.

Todavia, a existência de bebedouros não impede o enchimento de garrafas de água noutros locais do campus.

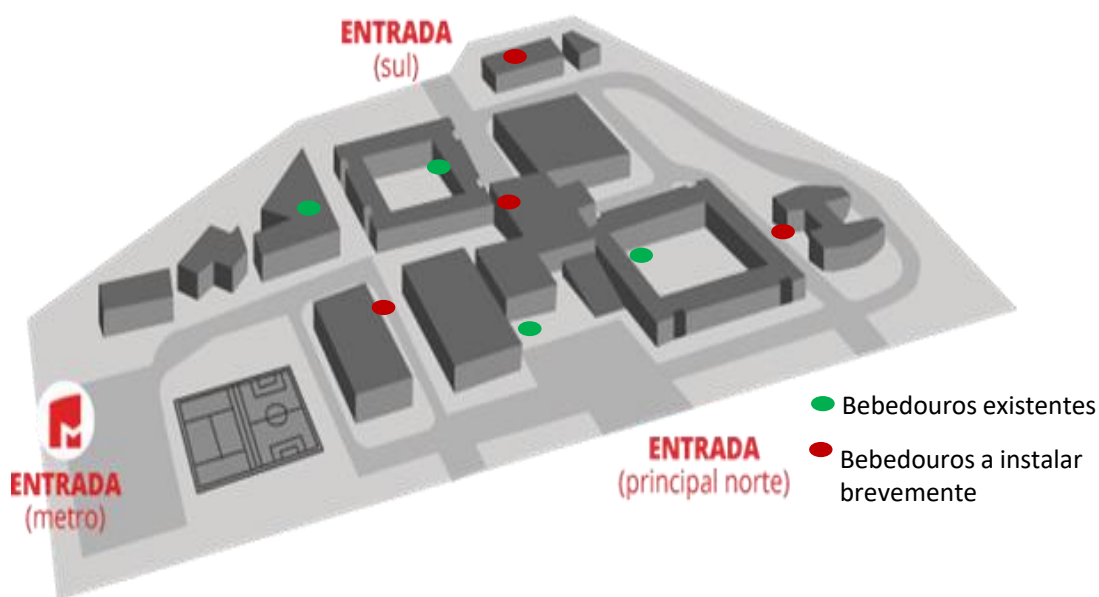


Figura 31- Bebedouros instalados e a instalar no ISEL

4.3. Inspiração para o desenvolvimento

O desenvolvimento do dispositivo foi, em primeiro lugar motivado pelos resultados do questionário apresentado na secção Hábitos de consumo de água do IPL, já que a maioria dos inquiridos admite que passaria a encher a garrafa de água em torneiras públicas com o auxílio de um dispositivo de segurança. A ocorrência da pandemia da *COVID-19*, trouxe, também algum desconforto no enchimento das garrafas em locais públicos, nesse sentido, o adaptador foi desenvolvido com o objetivo de aumentar a confiança no enchimento de garrafas de água em bebedouros e torneiras públicas, permitindo encher a garrafa sem que o bocal da mesma entre em contato com a torneira.

A origem da ideia para o formato do dispositivo foi inspirada na natureza, nomeadamente numa planta que encontramos frequentemente nos nossos jardins, o denominado, vulgarmente de jarro (Figura 32). A ideia teve como ponto de partida esta criação natural para o desenvolvimento de uma solução de projeto, utilizando a bionica pois pretendeu-se extrair a ideia do funcionamento do jarro (algo que a natureza criou, testou e evoluiu por processos que duraram milhões de anos) para criar e aperfeiçoar um dispositivo que seja útil ao Homem [74].

O jarro, cujo nome científico é *zantedeschia aethiopica*, pertence à família *Aracea*, sendo uma planta vivaz, robusta, de porte herbáceo, podendo atingir uma altura de 1,7 metros. Esta planta originária da África do Sul, tem a sua época de floração de dezembro a julho, cresce em vários tipos de solos e está presente nos dois hemisférios [75][76][77].



Figura 32- Jarro (*zantedeschia aethiopica*).

A folha do jarro possui uma forma côncava, com um estreitamento no final da folha (Figura 33), que se releva uma configuração vantajosa para a passagem de líquido em movimento para um recipiente, tal como representado na Figura 34. Este tipo de funcionamento é semelhante ao que se pretende para o dispositivo de enchimento de garrafas de água. Pretende-se que, com a ajuda de um elemento de ligação, por exemplo, um clique ou através de colagem, se forme uma parte com estrutura semicircular na qual se receba o líquido, neste caso, a água. A parte mais estreita da folha será a mais próxima do bocal da garrafa e será por onde o líquido escorre para a garrafa.



Figura 33- Folha de jarro.



Figura 34- Teste de enchimento com a folha de jarro.

Ainda que a folha de jarro tenha o formato semelhante ao pretendido para a dispositivo, numa fase inicial realizou-se o esboço da folha através de desenho (Figura 35), tendo sido identificada a necessidade de realizar algumas alterações, nomeadamente o arredondamento da extremidade superior, a superfície deve ser alisada e o espaçamento da abertura da folha deve ser diminuído.

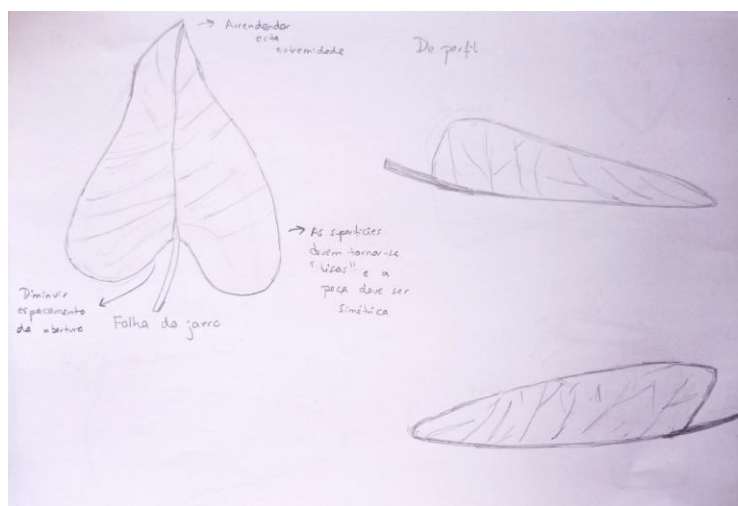


Figura 35- Desenho da folha de jarro (à esquerda: vista de cima e à direita: vistas laterais).

4.4. Desenho Assistido por Computador

O projeto foi desenvolvido com recurso a *software CAD* de forma a projetar e desenhar parametricamente o dispositivo para enchimento de garrafas de água.

O CAD (Desenho Técnico assistido por Computador) desempenha um papel fulcral no desenvolvimento de muitos produtos existentes na sociedade, nomeadamente veículos, eletrodomésticos, ferramentas e equipamentos industriais, embalagens, entre muitos outros. Os softwares CAD são fundamentais para o dimensionamento e desenvolvimento de um produto pois permitem modelar as peças e os conjuntos tridimensionalmente, permitindo verificar sua funcionalidade [78].

O *software* escolhido foi o *Fusion 360* pois sendo um *software* paramétrico, permite um bom controlo do desenvolvimento do projeto nas suas diferentes fases, desde a conceção até ao fabrico.

O *Fusion 360* é uma plataforma de software CAD, CAM, PCB e de modelação 3D baseada na nuvem para o design e fabrico de produtos, que permite [79]:

- Projetar e desenvolver produtos de modo a garantir a estética, a forma, a adequação e a função.
- Reduzir o impacto das alterações de projeto, engenharia e PCB, e assegurar a viabilidade do fabrico com ferramentas de projeto generativo e simulação.
- Editar diretamente os componentes existentes ou os modelos de instalação com a única ferramenta de software CAD/CAM integrada.

4.5. Desenvolvimento do projeto

Tendo como ponto de partida os resultados do questionário efetuado para a identificação da necessidade da existência de um dispositivo para enchimento de garrafas de água, prosseguiu-se para a fase seguinte, o estabelecimento das especificações requeridas, isto é, os requisitos que o dispositivo deve cumprir que se encontram esquematizados na Tabela 3.

Tabela 3- Requisitos do dispositivo para enchimento de garrafas de água.

Nr	Requisito
1	Permitir que não haja contato entre o bocal e o bebedouro e/ou torneira
2	Garantir que não existe perda de água
3	Possibilitar o enchimento da garrafa em qualquer local
4	Ser fácil e intuitivo de utilizar
5	Permitir encher a garrafa com apenas uma mão
6	Permitir enchimento de garrafas com diferentes gargalos
7	Ser transportável
8	Facilmente lavável/ higienizável
9	Permitir customização
10	Acessível

Numa fase inicial, na qual ainda não se idealizado a peça do ponto de vista da biónica (ou seja, ainda não tinha surgido a ideia de utilizar um formato semelhante à folha de jarro), a primeira

ideia foi um dispositivo dobrável que se enroscaria na garrafa, mas que seria adaptável a diferentes bocais, cujo esboço e funcionamento se encontram representado no desenho presente na Figura 36. Apesar deste dispositivo cumprir a maioria dos requisitos, não permite encher a garrafa de água apenas com uma mão e o transporte, customização e higienização também seriam comprometidos.

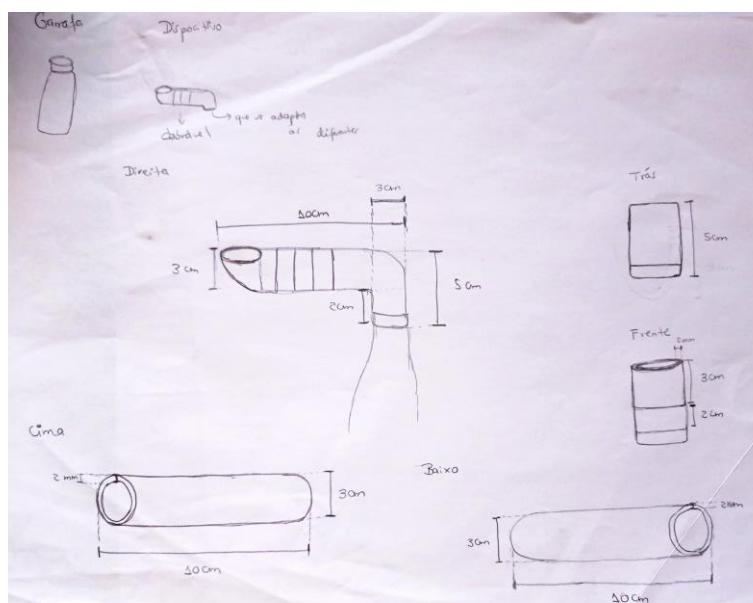


Figura 36- Esboço da primeira ideia para o dispositivo de enchimento de garrafas de água (com as várias vistas e medidas).

Na passagem do esboço para desenho assistido por computador (Figura 37), realizaram-se algumas adaptações, nomeadamente tornar a parte superior do adaptador aberta de modo a facilitar a higienização. No entanto, este modelo continuava a não cumprir todos os requisitos traçados.



Figura 37- Primeiro modelo desenvolvido em Fusion 360 (vista lateral).

Posteriormente, surgiu a ideia inspirada na estrutura da folha de jarro, tendo sido desenvolvida desde o teste com a folha de jarro até ao dispositivo final, passando por várias iterações, tanto por via do desenho (Figura 38), como por, modelos em papel e cartão (Figura 39).

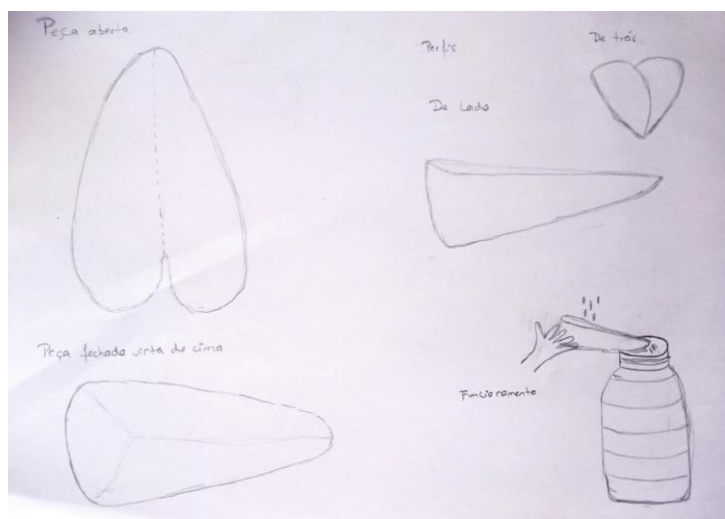


Figura 38- Desenho do dispositivo inspirado na folha de jarro (à esquerda em cima: Peça aberta, vista de cima; Esquerda em baixo: Peça fechada, vista de cima; à direita de cima para baixo: peça dobrada vista de trás, de lado e o seu funcionamento)

Começou-se por testar a folha do jarro no enchimento de garrafas de água para perceber se a sua forma era a adequada. A partir daqui, passou-se ao aperfeiçoamento para melhor cumprir a função de enchimento. Com o alisamento e regularização da superfície, o enchimento seria mais eficiente, sem perdas de água. Assim, os modelos em papel e cartão foram sendo sucessivamente aperfeiçoados na forma e o enchimento foi-se tornando mais eficiente.

No entanto, a configuração definida poderia não ser tão fácil de transportar e apesar de ser funcional para muitas garrafas de água, não era dada muita estabilidade no enchimento, sendo necessária uma mão para segurar o adaptador e outra para segurar a garrafa, sendo complicado abrir e fechar a torneira, sem desperdício de água. Para conseguir resolver estas questões, experimentou-se um adaptador em plástico (material que permite fácil higienização), cortado em laser, sendo facilmente transportável e dobrável aquando do uso.

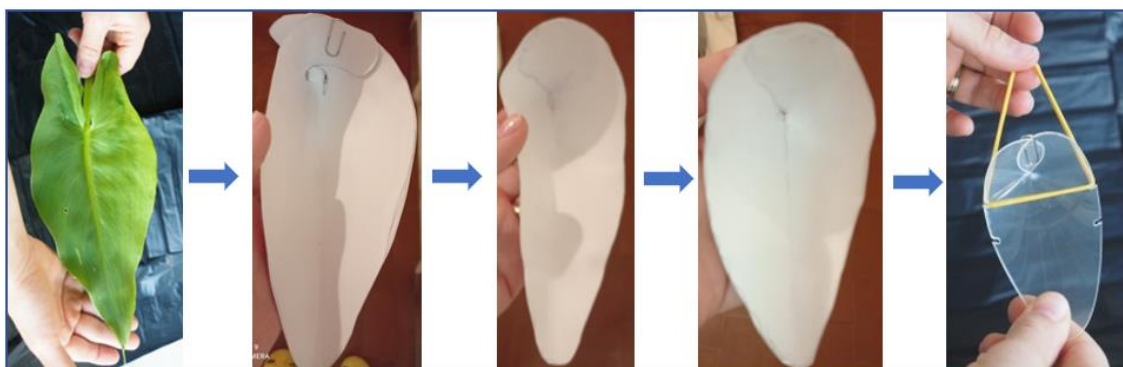


Figura 39- Evolução da ideia (protótipos- da esquerda para a direita: 1- folha de jarro, 2- modelo em papel com um clipe para dar estrutura circular e se tornar num recipiente, 3- modelo em papel colado na parte circular, isto é, na parte em que recebe a água, 4- redução do tamanho do modelo e opção por uma estrutura mais circular, 5- modelo final

A par do desenvolvimento dos protótipos, também foram sendo desenhados em *software* CAD *Fusion 360*, alguns modelos correspondentes (Figura 40).

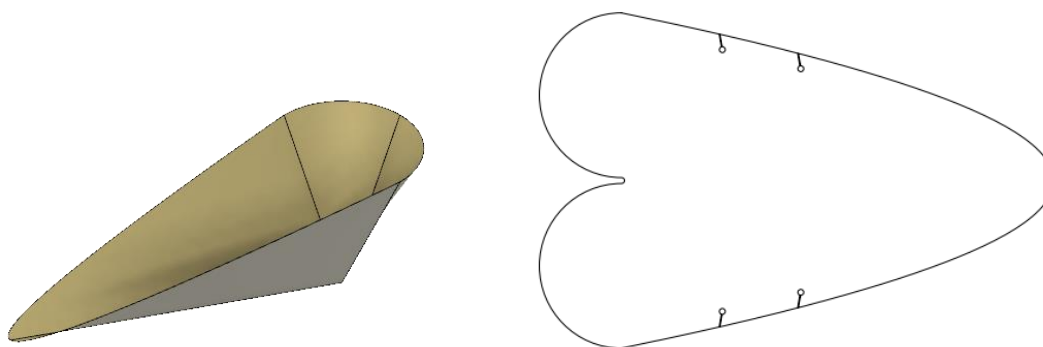


Figura 40- Modelos desenvolvidos em Fusion 360 (à esquerda: uma das peças “intermédias” e à direita peça final).

O modelo final, constituído pela peça cortada a laser, por um elástico e por um clipe, funcionou com todas as garrafas testadas desde o gargalo menor (2cm) até ao gargalo maior (6,5cm), como é possível verificar pela Figura 41.



Figura 41- Funcionamento da peça final para várias garrafas com diferentes bocais.

O desenvolvimento deste dispositivo atravessou várias etapas, desde a “ideia” biónica de que a folha de jarro possui uma forma adequada à transferência de água até ao dispositivo final (Figura 42).

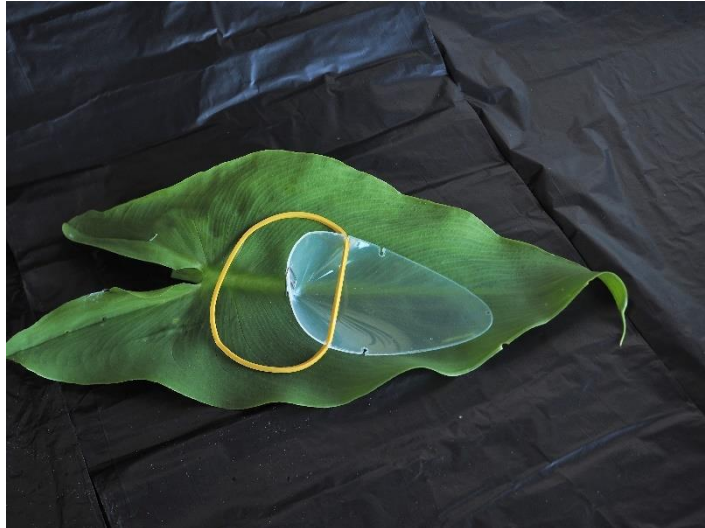


Figura 42- Inspiração inicial versus modelo final.

4.6. Corte a laser e FABLAB

Um dos requisitos do dispositivo é ser transportável, por essa razão o método utilizado para a construção da peça foi o corte a laser de plástico polipropileno (Figura 43). A máquina utilizada encontra-se na Figura 44.



Figura 43- Folha de plástico polipropileno utilizado.



Figura 44- Máquina de corte a laser utilizada.

O corte a laser é o processo de separação com o qual os materiais metálicos e não metálicos de diversas espessuras são cortados. A base para isso é um raio laser que é guiado, moldado e concentrado. Quando ele encosta na peça, o material se aquece de tal forma que ele derrete ou vira vapor. Toda a potência do laser concentra-se num ponto com geralmente menos de meio milímetro de diâmetro. Se nesse ponto for colocado mais calor do que a condução de calor pode dissipar, o raio laser perfura o material totalmente – o processo de corte foi iniciado. Enquanto noutros processos, as ferramentas gigantescas com forças enormes atuam na chapa, o raio laser faz seu trabalho sem qualquer tipo de contato. Com isso, a ferramenta não sofre desgaste e não há deformações ou danos na peça.

O corte a laser possui diversas vantagens:

1. Diversidade de materiais;
2. Liberdade de contorno;
3. Cantos de corte de alta qualidade.

FabLab é a abreviatura de *Fabrication Laboratory*, isto é laboratório de fabricação [80]. Tipicamente, um FabLab é composto por um conjunto de ferramentas que permitem a construção rápida de protótipos, como por exemplo, impressoras 3D, máquinas de corte a laser e computadores com *software* CAD.

Os FabLabs têm um papel muito importante pois prestam serviço a estudantes, empresas e *Startups*, escolas, municípios e clientes individuais. Em 2018, existiam em Portugal cerca de 21 FabLabs espalhados de norte a sul do país.

O dispositivo final foi produzido no FabLab Benfica situado na Escola Superior de Educação de Lisboa (Figura 45).



Figura 45- FabLab Benfica.

Este FabLab possui duas impressoras 3D, uma máquina de corte a laser, máquina de corte de vinil, máquina de moldagem a vácuo, entre outros equipamentos que ajudam a comunidade local no desenvolvimento de projetos, bem como potenciam o espírito de inovação e empreendedorismo no design e projeto de novas ideias à comunidade escolar [81].

4.7. Dispositivo final

A principal estrutura do dispositivo final foi produzida através de corte a laser de plástico polipropileno num FabLab, sendo composto por 3 peças, a estrutura em plástico, um elástico e um clipe (Figura 46), todas peças acessíveis e fáceis de transportar. A estrutura em plástico é dobrável, sendo fixo através do clipe, o elástico tem como finalidade auxiliar a segurar o adaptador ao bocal da garrafa. O adaptador permite duas posições para a colocação do elástico para permitir o enchimento de garrafas com bocais mais reduzidos e garrafas com bocais maiores.

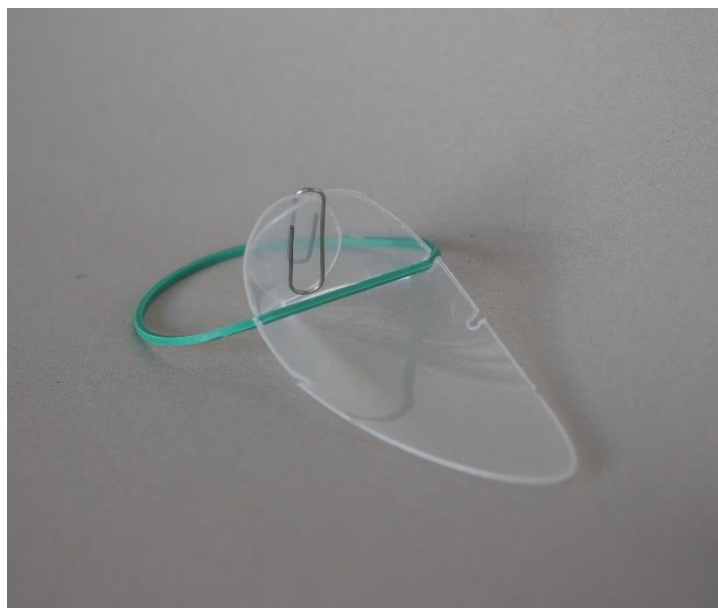


Figura 46- Adaptador final (constituído por: estrutura em plástico, um elástico e um clipe).

O adaptador final preenche os requisitos traçados na fase de desenvolvimento de produto (Tabela 4), pois permite o enchimento de qualquer tipo de garrafa de água (Figura 47), sem que haja contato entre o bocal e a torneira. É facilmente transportável, sendo até possível de transportar pelos alunos ou docentes numa mica no dossier juntamente com o material académico, não sendo necessária nenhuma estrutura auxiliar para transportar. Como poderá estar sempre acessível, possibilita o enchimento de garrafas de água em qualquer local, sem que haja desperdício de água. A sua utilização é fácil e intuitiva, sendo possível o enchimento de garrafas apenas com uma mão. O polipropileno além de ser um material acessível (barato), também é fácil de lavar e higienizar, bem com o clipe e o elástico, em caso de necessidade. Finalmente, a solução final também permite customização, uma vez que o projeto do dispositivo se encontra disponível na *wikifactory*¹, sendo possível os utilizadores alterarem facilmente as dimensões do dispositivo e cortarem à sua medida numa máquina de corte num FabLab.

Tabela 4- Cumprimento dos requisitos traçados.

Nr	Requisito	Cumprido
1	Permitir que não haja contato entre o bocal e o bebedouro e/ou torneira	Sim
2	Garantir que não existe perda de água	Sim
3	Possibilitar o enchimento da garrafa em qualquer local	Sim
4	Ser fácil e intuitivo de utilizar	Sim
5	Permitir encher a garrafa com apenas uma mão	Sim

¹https://wikifactory.com/invite/SW52aXRITGluazoxNDAw/VXNlcjoxNDE1ODg/uL-8BLpOSI_reNYoww7eviZqq5iMmM3zOpRYcUz75IU

6	Permitir enchimento de garrafas com diferentes gargalos	Sim
7	Ser transportável	Sim
8	Facilmente lavável/ higienizável	Sim
9	Permitir customização	Sim
10	Acessível	Sim



Figura 47- Funcionamento do dispositivo final.

No âmbito do projeto “ISEL MySafeWater” do ISEL e da ESELx foi desenvolvido um dispositivo desenvolvido em impressora 3D, para enchimento de garrafas de água, o MySafeFiller (Figura 48). Este projeto foi financiado pelo Fundo Ambiental no âmbito da Estratégia Nacional de Educação Ambiental e teve como principais objetivos a utilização sustentável da água da torneira, disseminação de boas práticas de hidratação, implementação de medidas de poupança e monitorização da poupança da água nos laboratórios e nas instalações sanitárias do ISEL. Neste âmbito foram desenvolvidas algumas ações de divulgação no sentido de dar a conhecer o projeto e o adaptador, bem como o seu funcionamento.

Não obstante dos dois adaptadores terem o mesmo propósito, permitirem o enchimento de garrafas de água, aumentando a segurança na utilização de torneiras e bebedouros públicos e assim promoverem o consumo de água da torneira, apresentam algumas diferenças.

O MySafeFiller possui uma estrutura mais robusta, tendo sido impresso recorrendo à técnica de Modelação por Deposição Fundida em PLA (Polímero de Ácido Lático) mais resistente do que o polipropileno, porém não é um material maleável. O dispositivo da presente dissertação teve como objetivo uma solução mais simples, facilmente transportável, acessível e que permita qualquer pessoa customizar para as suas necessidades, por isso o material escolhido foi o polipropileno e o método de corte a laser que não estando disponível, qualquer pessoa também consegue cortar uma estrutura semelhante com uma tesoura comum.



Figura 48- MySafeFiller (à esquerda: o dispositivo e à direita: o seu funcionamento numa torneira comum).

4.8. Instrução de utilização e limpeza do dispositivo de enchimento de garrafas de água e estratégias de divulgação

Para que o dispositivo seja corretamente utilizado é necessário seguir as seguintes instruções constantes da Figura 49, Figura 50, Figura 51 e Figura 52.



Figura 49- Passo 1: Dobrar as bordas arredondadas.



Figura 50- Passo 2- Segurar as bordas arredondadas com o clip.



Figura 51- Passo 3: Colocar o elástico, caso seja necessário para o tipo de garrafa a encher.



Figura 52- Passo 4: Encher a garrafa em que a parte mais “funda” do dispositivo recebe a água e parte terminal deixa cair a água na garrafa.

A limpeza do dispositivo deve ser efetuada antes de cada utilização, caso o dispositivo esteja guardado. O dispositivo pode ser passado simplesmente com água em utilizações recorrentes, no entanto, deve ser frequentemente lavado com detergente ou na máquina de lavar a loiça (o material do dispositivo suporta temperaturas médias), com a mesma regularidade de lavagem da garrafa de água reutilizável [82].

Para que o adaptador seja bastante utilizado e permita contribuir para o aumento do consumo de água da torneira, é necessário ter algumas estratégias de divulgação para que o dispositivo e as instruções de utilização cheguem ao maior número de pessoas possível.

O público-alvo será a comunidade do IPL, em particular os estudantes das seis escolas e dois institutos. Portanto, algumas possibilidades de divulgação sugeridas são: entrega de um dispositivo no kit de boas-vindas do “caloiro”, colocação do dispositivo no *wikifactory*, realização de um evento de apresentação do dispositivo no Dia Mundial da Água (dia 22 de março), divulgação nos sites das faculdades e disponibilização de alguns dispositivos em locais estratégicos.

Para a primeira sugestão, isto é a oferta do dispositivo no kit de boas-vindas, o objetivo seria proporcionar aos novos alunos contato com o dispositivo, com um folheto explicativo da utilização do mesmo, com uma planta da faculdade com os bebedouros existentes identificados e ainda com um folheto de sensibilização para o consumo de água da torneira, semelhante ao apresentado na Figura 53.

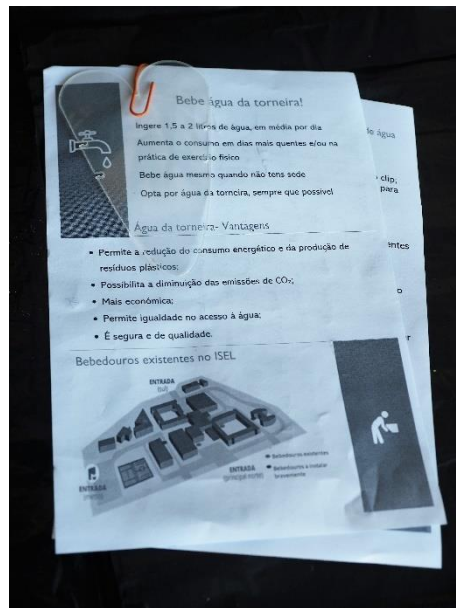


Figura 53- Folhetos informativos e dispositivo a incluir no kit de boas-vindas.

Relativamente à colocação do dispositivo na *wikifactory* (Figura 54), pretende-se que o dispositivo fica acessível para o maior número de pessoas, com possibilidade de realizar *download* do ficheiro do dispositivo, alterá-lo para as suas necessidades, cortá-lo a laser ou simplesmente, recortá-lo com uma tesoura. A *wikifactory* é uma “plataforma social” que pretende a partilha de produtos e ideias para todas as pessoas da comunidade, já conta com mais de 90 000 membros de 190 países [83].

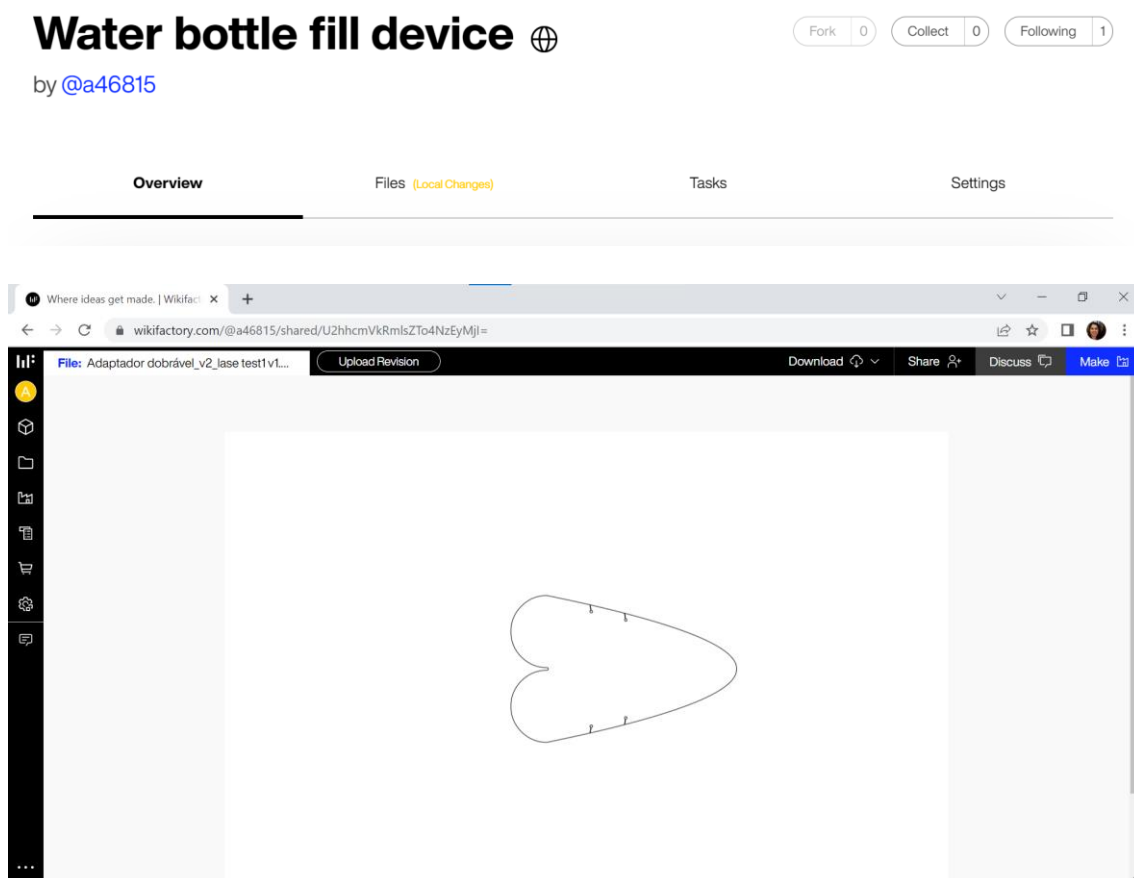


Figura 54- Página do dispositivo no wikifactory (em cima o título e em baixo o ficheiro do adaptador).

A terceira iniciativa de divulgação do dispositivo prende-se com aproveitar as celebrações do Dia Mundial da Água (dia 22 de março) no ISEL ou noutros institutos que comemorem este dia, para apresentar o dispositivo. Esta divulgação pode ser feita em apresentações realizadas neste dia e/ou em bancas presentes nos institutos, em que disponibilizará adaptadores para quem quiser levar, existirá também folhetos relativos ao seu modo de utilização e ainda uma planta dos bebedouros existentes.

No que diz respeito à divulgação do dispositivo nos sites do IPL (Figura 55) e ISEL (e noutros institutos, caso seja possível), à semelhança do que foi feito com a divulgação do inquérito, a ideia seria alocar um pequeno espaço no site (por exemplo, na página das notícias) com fotografias do dispositivo, com um link para o *wikifactory* e ainda com alguns tópicos com as vantagens da sua utilização. É importante disponibilizar o dispositivo nos locais nos quais é divulgado e ter a indicação do local onde se pode levantar o mesmo, caso o estudante, docente e não docente tenha interesse.

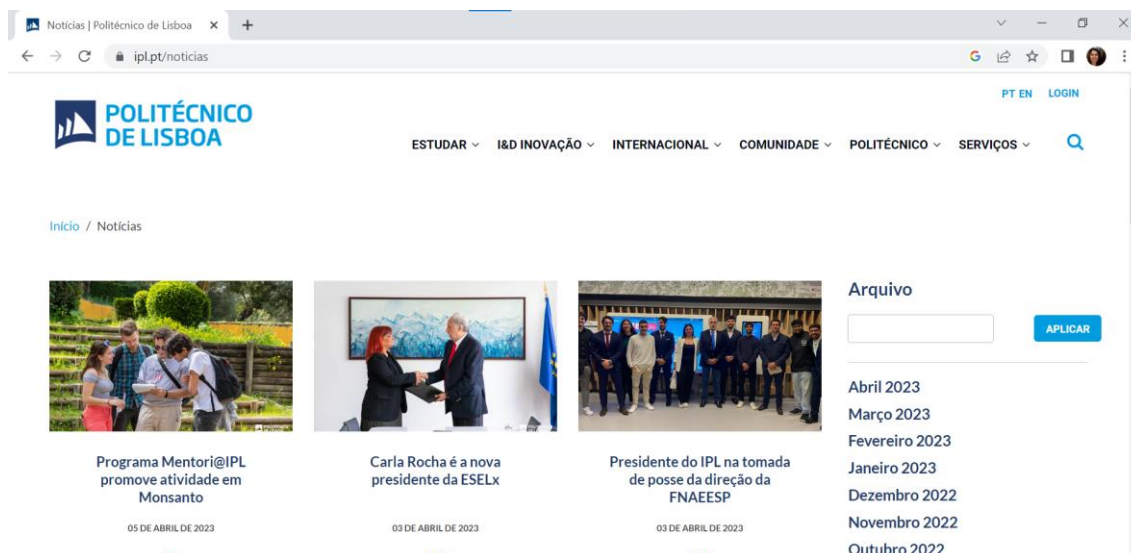


Figura 55- Página de notícias do site do IPL, na qual seria colocada informação relativa ao dispositivo.

Por fim, a última sugestão consiste em colocar alguns dispositivos, juntamente com um folheto com instruções e vantagens de utilização e planta dos bebedouros existentes em locais estratégicos do ISEL, como por exemplo, no bar, na associação de estudantes, reprografias, bibliotecas e outros espaços de estudo. Desta forma, os estudantes têm um contato direto com o adaptador, podendo despertar curiosidade para a sua utilização imediata. Esta estratégia de divulgação também pode ser replicada noutros institutos do IPL, caso faça sentido.

Conclusões

A água é essencial à vida, estando no centro do desenvolvimento sustentável. Calcula-se que 110 litros de água é suficiente para suprir as necessidades básicas de um ser humano, sendo a ingestão recomendada entre 1L e 1,9 L/d.

A presente dissertação permitiu compreender os hábitos de consumo da comunidade do IPL, tendo sido possível retirar que a maioria da comunidade tem bons hábitos de consumo, pois bebe água mesmo quando não tem sede e aumenta o consumo em dias de temperaturas mais elevadas (verão). Adicionalmente, a maioria dos inquiridos opta por água da torneira, mas ainda existe um elevado número a preferir água engarrafada, sendo as razões mais significativas: a questão de não gostarem do sabor da água da torneira, considerarem a água engarrafada mais segura e não terem confiança na água da torneira. Apesar da maioria considerar que a água da torneira tem qualidade, existem poucas pessoas que bebem água dos locais públicos, bem como, dos bebedouros, sendo as principais questões apontadas a sujidade e a falta de manutenção. O receio relativo a este consumo aumentou durante a pandemia de *COVID-19*, no entanto, a maioria dos inquiridos refere que se sentiria mais seguro se tivesse um dispositivo próprio para enchimento da garrafa.

De forma a contribuir para o aumento da confiança no consumo de água nos locais públicos e incrementar a utilização dos bebedouros, foi desenvolvido um adaptador pessoal para enchimento de garrafas de água. Este adaptador foi desenhado no *software Fusion 360* e construído através de corte a laser de plástico polipropileno, tendo sido testado com sucesso para garrafas com várias dimensões de gargalos.

O aumento do consumo de água da toneira é um dos comportamentos que devem ser adotados para o combate às alterações climáticas. Por um lado, reduz-se a pegada hídrica, energética e de carbono relativa à produção de água para consumo e por outro, reduz-se a poluição provocada pelo plástico inerente à produção de água engarrafada, nomeadamente dos oceanos que têm vindo a ameaçar muitas espécies marinhas.

Apesar da falta de confiança que pode existir no consumo de água da torneira, segundo a ERSAR, praticamente toda a água pública é segura, tendo de cumprir os limites estipulados pela legislação e sendo sujeita a controlo de qualidade frequente. No entanto, existem alguns problemas que podem existir nas redes prediais, por isso, para que a qualidade da água se mantenha nos sistemas de abastecimento público, deve haver uma gestão eficaz dos sistemas prediais, nomeadamente a elaboração e execução de planos de manutenção e utilização. De igual forma, os bebedouros devem ser alvo de manutenção e limpeza regular, bem como de uma utilização correta por parte dos usuários.

Como trabalho futuro sugere-se o acompanhamento das ações de divulgação apresentadas, bem como o seguimento da utilização por parte da comunidade escolar do dispositivo, isto é, perceber em primeiro lugar, se o dispositivo é utilizado e se revela realmente útil, em segundo lugar é importante perceber se existem dificuldades da sua utilização e em último lugar, compreender se existem soluções de melhoria viáveis, incluindo sugestões efetuadas na *wikifactory*.

Bibliografia

- [1] A água limpa é vida, saúde, alimentos, lazer, energia, etc. Agência Europeia do Ambiente (2021), disponível em: <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2018/artigos/a-agua-limpa-e-vida> (acedido a 7 de Novembro de 2021).
- [2] A importância da água para a saúde - Fundação Portuguesa Cardiologia, disponível em: <https://www.fpcardiologia.pt/a-importancia-da-agua-para-a-saude/> (acedido a 7 de Novembro de 2021).
- [3] Água, Relatório do Estado do Ambiente (2021), disponível em: https://rea.apambiente.pt/dominio_ambiental/agua (acedido a 7 de Novembro de 2021).
- [4] O Direito Humano à Água e Saneamento, ONU, disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf (acedido a 20 de Dezembro de 2022).
- [6] Alterações climáticas e água, Oceanos mais quentes, inundações e secas, Agência Europeia do Ambiente, disponível em: <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2018/artigos/alteracoes-climaticas-e-agua-2014-1> (acedido a 26 de Agosto de 2022).
- [7] Água, Nações Unidas, ONU Portugal, disponível em: <https://unric.org/pt/agua/> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [8] Villanueva, M., Garfí, M., Milà, C., Olmos, S., Ferrer, I. e Tonne, C. (2021). Health and environmental impacts of drinking water choices in Barcelona, Spain: A modelling study, *Science of the Total Environment*, vol. 795, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148884.
- [9] Consumos e pegadas, Água da Torneira, disponível em: <https://aguadatorneira.pt/consumos-e-pegadas/> (acedido a 25 de Agosto de 2022).
- [10] Plástico nos oceanos: os factos, os efeitos e as novas regras da EU, Parlamento Europeu, disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20181005STO15110/plastico-nos-oceanos-os-factos-os-efeitos-e-as-novas-regras-da-ue> (acedido a 26 de Agosto de 2022).
- [11] Directiva (UE) 2020/2184 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2020, *Jornal Oficial da União Europeia*, vol. 2019, pp. 1–62.
- [12] Água, Agência Portuguesa do Ambiente, disponível em: <https://apambiente.pt/agua> (acedido a 3 de Dezembro de 2021).
- [13] Machado, A (1994). A Água na Terra (I)- A Importância da Água no Funcionamento do Planeta, *Indústria da água*, N.º 10, p. 8-14.

- [14] Água no Planeta Terra, disponível em: <https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/aacutegua-no-planeta-terra.html> (acedido a 12 de Outubro de 2022).
- The Earth's Water Supply, Water Education Foundation, disponível em <https://www.watereducation.org/general-information/earths-water-supply> (acedido a 2 de Agosto de 2022).
- [16] 2022, o ano da pior seca em Portugal, Público, disponível em <https://www.publico.pt/seca-portugal> (acedido a 26 de Agosto de 2022).
- [17] IPMA - Monitorização da Seca Meteorológica, disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas> (acedido a 26 de Agosto de 2022).
- [18] Seca, Relatório do Estado do Ambiente (2021), disponível em: <https://rea.apambiente.pt/content/seca> (acedido a 25 de Agosto de 2022).
- [19] Água em Portugal, disponível em: <https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/aacutegua-em-portugal.html> (acedido a 8 de Setembro de 2022).
- [20] EPAL, Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA, disponível em: <https://www.epal.pt/EPAL/menu/epal/comunicação-ambiental/ciclo-da-água> (acedido a 2 de Agosto de 2022).
- [21] Pinto, F. (2012). A rede de monitorização da qualidade da água da ARH Norte, I. P. : análise espaço-temporal dos dados obtidos em algumas sub-bacias , Tese de Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Faculdade de Ciências- Universidade do Porto, Porto. 125 pp.
- [22] Água para consumo humano, Relatório do Estado do Ambiente, disponível em : <https://rea.apambiente.pt/content/água-para-consumo-humano> (acedido a 26 de Agosto de 2022).
- [23] Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de Dezembro, *Diário da República n.º 235/2017, I Série*. Ministério do Ambiente.
- [24] Decreto-Lei n.º 306/2007, de 7 de Agosto, *Diário da República n.º 164/2007, I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
- [25] ERSAR, Características da água, disponível em: <https://www.ersar.pt/pt/consumidor/qualidade-da-água/características-da-água> (acedido a 26 de Agosto de 2022).

- [26] Departamento de Saúde Pública, Administração Regional de Saúde (2010), Água destinada ao consumo humano- Riscos para a saúde humana resultantes da exposição a cheiro e sabor, disponível em: https://www.apda.pt/site/ficheiros_eventos/201301221655-ft_qi_12_cheiro_e_sabor.pdf (acedido a 29 de Agosto de 2022).
- [27] Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas (2012), Ficha Técnica-Turvação, Lisboa
- [28] ERSAR - Factos e Números, disponível em: <https://www.ersar.pt/pt/setor/factos-e-numeros#k=%23s=7%23l=2070> (acedido a 10 de Setembro de 2022).
- [29] EPAL – Uso consciente da água, disponível em: <https://www.epal.pt/EPAL/menu/água/campanhas/uso-eficiente> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [30] Utilização da água na Europa, A quantidade e a qualidade enfrentam grandes desafios — Agência Europeia do Ambiente, disponível em: <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2018/artigos/utilizacao-da-agua-na-europa> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [31] Educação Ambiental, Águas Sem Fronteiras, disponível em: <https://aguassemfronteiras.pt/educacao-ambiental/> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [32] EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water, *EFSA Journal*, vol. 8, n. 3. doi: 10.2903/j.efsa.2010.1459.
- [33] Unidade Local de Saúde de Castelo Branco (2018), A importância de beber água. Castelo Branco, disponível em: <https://www.ulscb.min-saude.pt/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Folheto-Hidratacao.pdf> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [34] Popkin, B.M., D’Anci, K.E. and Rosenberg, I.H. (2010). Water, hydration, and health, *Nutrition Reviews*, vol. 68, n. 8, pp. 439–458, doi: 10.1111/J.1753-4887.2010.00304.x.
- [35] Merhej, R. (2019). Dehydration and cognition: an understated relation, *International Journal of Health Governance*, vol. 24, n. 1, pp. 19-30. doi: 10.1108/IJHG-10-2018-0056.
- [36] Coyle, E.F. (1999). Physiological determinants of endurance exercise performance, *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 2, Issue 3, pp. 181–189, doi: 10.1016/s1440-2440(99)80172-8.
- [37] Adan A. 2012. Cognitive Performance and Dehydration, *Journal of the American College of Nutrition*, 31:2, 71-78, doi: 10.1080/07315724.2012.10720011.

- [38] A desidratação não ocorre apenas no verão, SPMI, disponível em: <https://www.spmi.pt/a-desidratacao-nao-ocorre-apenas-no-verao/> (acedido a 7 de Setembro de 2022).
- [39] O PNPAS e a promoção da água, Nutrimento, disponível em: <https://nutrimento.pt/noticias/pnpas-promocao-da-agua/> (acedido a 30 de Agosto de 2022).
- [40] Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente (2017), *Livro Branco das Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente*. Lisboa.
- [41] Decreto-Lei n.º 156/98, de 6 de Junho, *Diário da República n.º 131, I-A Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- [42] Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente, disponível em: <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-124-novembro-2021/aguas-minerais-naturais-e-aguas-de-nascente.aspx> (acedido a 11 de Setembro de 2022).
- [43] Decreto-Lei n.º 72/2004, de 25 de Março, *Diário da República n.º 72, I-A Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- [44] Leplingard, F. et al.(2003), FWM-Assisted Raman Laser for Second-Order Raman Pumping, *Optics InfoBase Conference Papers*. pp. 431–432.
- [45] Saúde, Benefícios das águas minerais segundo a sua composição, disponível em: <https://www.apiam.pt/newsletter/conteudo.aspx?id=34> (acedido a 11 de Setembro de 2022).
- [46] Embalagens e resíduos de embalagens, disponível em: <https://www.apiam.pt/conteudo/Embalagens-e-residuos-de-embalagens/-/18> (acedido a 15 de Novembro de 2021).
- [47] Água potável mais segura para todos os europeus, disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP_18_429 (acedido a 24 de Agosto de 2022).
- [48] Expostas ao Calor Extremo, as Garrafas de Plástico Podem ser Nocivas, National Geographic, disponível em: <https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2019/08/expostas-ao-calor-extremo-garrafas-de-plastico-podem-ser-nocivas> (acedido a 15 de Novembro de 2021).
- [49] How does plastic end up in the ocean?, WWF, disponível em: <https://www.wwf.org.uk/updates/how-does-plastic-end-ocean> (acedido a 15 de Novembro de 2021).

- [50] Consumo de Plástico em Portugal: Estamos no Bom Caminho?, National Geographic, disponível em: <https://www.natgeo.pt/planeta-ou-plastico/2019/02/consumo-de-plastico-em-portugal-estamos-no-bom-caminho> (acedido a 15 de Novembro de 2021).
- [51] Fantin, V., Scalbi, S., Ottaviano, G., e Masoni P. (2014). A method for improving reliability and relevance of LCA reviews: the case of life-cycle greenhouse gas emissions of tap and bottled water, *Sci Total Environ*, vol. 476–477, pp. 228–241. doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2013.12.115.
- [52] Niccolucci, V., Botto, S., Rugani, B., Nicolardi, V., Bastianoni, S., Gaggi, C. (2011). The real water consumption behind drinking water: The case of Italy, *J Environ Manage*, vol. 92, n. 10, pp. 2611–2618. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2011.05.033.
- [53] Gleick, P. e Cooley, H. (2009). Energy implications of bottled water, *Environmental Research Letters*, vol. 4, n. 1. doi: 10.1088/1748-9326/4/1/014009.
- [54] Almeida, A. (2009). O mercado de água engarrafada como reflexo da evolução da economia: O caso Português, 1998-2008, Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Economia, Universidade de Aveiro, Aveiro. 80 pp.
- [55] Santos, A. (2018). Controlo da Qualidade da Água em Rede de Abastecimento Público- Análise ao Nível de Sector, Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção do Grau de Mestre em Gestão Ambiente, Escola Superior Agrária do Politécnico de Coimbra, Coimbra. 53 pp.
- [56] Empresa Portuguesa de Águas Livres (2016), Redes prediais- Responsabilidades. Lisboa
- [57] Instituto Português da Qualidade (2019). Identificação de perigos e eventos perigosos em redes prediais de água para consumo humano, ISBN 978-972-763-179-7
- [58] Missão e valores, Instituto Politécnico de Lisboa (2021), disponível em: <https://www.ipl.pt/politecnico/apresentacao/missao-e-valores> (acedido a 3 de Dezembro de 2021).
- [59] Missão e valores, Politécnico de Lisboa (2022), disponível em: <https://www.ipl.pt/politecnico/missao-e-valores> (acedido a 11 de Setembro de 2022).
- [60] Escolas, Politécnico de Lisboa, disponível em: <https://www.ipl.pt/estudar/escolas-institutos> (acedido a 11 de Setembro de 2022).
- [61] Barbosa, A. (2012). A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário, Tese de Mestrado em Ciências da Educação: especialidade em Supervisão Pedagógica, Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

- [57] Quivy, R., Campenhoudt, L. (1998). Manual de investigação em ciências sociais, ISBN 978-989-616-929-9
- [63] Bäckström, B. (2008) Metodologia das Ciências Sociais: Métodos Quantitativos- Caderno de apoio, Universidade Aberta, Lisboa. 104 pp.
- [64] Sá, P., Costa, A., Moreira, A. (2021). Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados (Vol. 2). ISBN: 978-972-789-677-6
- [65] Politécnico de Lisboa (2021), Plano de atividades 2021, Lisboa.
- [66] EPAL, Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA, disponível em: <https://www.epal.pt/EPAL/menu/clientes/tarifário/água> (acedido a 2 de Setembro de 2022).
- [67] Environmental Science Policy and Research Institute (2020), Building Water Quality and Coronavirus: Flushing Guidance for Periods of Low or No Use, *Esprinstute.Org*.
- [68] Canadian Water and Wastewater Association (2020) Safety Re-Opening Buildings for Building Owners / Operators, Ottawa.
- [69] Gonçalves, S. (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, Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Qualidade e Ambiente, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa. 163 pp.
- [70] Ulrich, K. e Eppinger, S. (2012). Product design and development. 5ª Edição, McGraw-Hill. New York. ISBN: 978- 0-07-340477-6
- [71] Qual o melhor tipo de garrafa de água reutilizável?, disponível em: <https://greensavers.sapo.pt/qual-o-melhor-tipo-de-garrafa-de-agua-reutilizavel-2/> (acedido a 14 de Setembro de 2022).
- [72] EPAL, Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA, disponível em: <https://www.epal.pt/EPAL/menu/produtos-e-serviços/fill-forever> (acedido a 14 de Setembro de 2022).
- [73] EPAL, CML e Geota inauguram primeiro bebedouro de Lisboa, Ambiente Magazine, disponível em: <https://www.ambientemagazine.com/epal-cml-e-geota-inauguram-primeiro-bebedouro-de-lisboa/> (acedido a 16 de Janeiro de 2023).
- [74] Versos, C. (2010). Design Biónico- A Natureza como inspiração criativa, Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Design Industrial Tecnológico, Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior, Covilhã. 138 pp.

- [75] Biorede, Diversidade vegetal, disponível em: <http://www.biorede.pt/page.asp?id=480> (acedido a 14 de Setembro de 2022).
- [76] Reznik, N. *et al.* (2021). Use of x-ray mutagenesis to increase genetic diversity of *zantedeschia aethiopica* for early flowering, improved tolerance to bacterial soft rot, and higher yield, *Agronomy*, vol. 11, n.º 12, doi: 10.3390/agronomy11122537.
- [77] *Arum italicum*, Araceae, Monocotiledóneas, Com flor, Herbáceas, Plantas, Espécies e habitats, Biodiversidade da Mitra, disponível em: <http://www.mitra-nature.uevora.pt/Especies-e-habitats/Plantas/Herbaceas/Com-flor/Monocotiledoneas/Araceae/Arum-italicum> (acedido a 24 de Julho de 2022).
- [78] Introdução ao Desenho Técnico e CAD, disponível em: http://www.dem.ist.utl.pt/~m_desI/Intro.html (acedido a 16 de Janeiro de 2023).
- [79] Fusion 360, Software CAD/CAM 3D baseado na nuvem para design de produtos, Autodesk, disponível em: <https://www.autodesk.pt/products/fusion-360/overview> (acedido a 3 de Dezembro de 2021).
- [80] Sieiro, T. (2020). Design e FabLab: Integração do design em ambientes de prototipagem rápida. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Design Industrial, Universidade da Beira Interior. Covilhã. 95 pp.
- [81] FabLab Benfica, FabLabs, disponível em: <https://www.fablabs.io/labs/fablabbenfica> (acedido a 6 de Fevereiro de 2023).
- [82] Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Polímeros e Materiais Poliméricos- Manual para o professor.
- [83] About Wikifactory, Online Hardware Product Development, disponível em: <https://wikifactory.com/company/about/> (acedido a 8 de Março de 2023).

Anexo I- Questionário sobre o consumo de Água



Questionário sobre o consumo de Água

Este questionário pretende compreender quais são os hábitos de consumo de água dos alunos, docentes, funcionários ou monitores do Instituto Politécnico de Lisboa, bem como aferir a quantidade e qualidade dos bebedouros existentes.

1. Quando costuma beber água? *

Marcar apenas uma oval.

- Só quando tenho sede.
- Bebo mesmo quando não tenho sede.
- Nunca bebo água. *Avançar para a pergunta 6*

2. Que quantidade de água bebe por dia, nos meses de Inverno? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 0,5L.
- Entre 0,5L e 1L.
- Entre 1L e 1,5L.
- Entre 1,5L e 2L.
- Mais de 2L.
- Não sei/ não se aplica.

3. Que quantidade de água bebe por dia, nos meses de Verão? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 0,5L.
- Entre 0,5L e 1L.
- Entre 1L e 1,5L.
- Entre 1,5L e 2L.
- Mais de 2L.
- Não sei/ não se aplica.

4. Bebe preferencialmente água: *

Marcar apenas uma oval.

- Torneira. *Avançar para a pergunta 8*
- Engarrafada. *Avançar para a pergunta 7*
- Não sei/ Não se aplica.

5. "A água da torneira é segura e possui muita qualidade". Qual o seu grau de concordância com esta afirmação? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo, nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
Resposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Em casa, tem atenção ao gasto de água através de alguma das seguintes ações concretas? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Tomo duche em vez de banho de imersão;
- Coloco as máquinas de lavar apenas quando estão cheias;
- Fecho a água quando lavo os dentes;
- Utilizo economizadores nas torneiras;
- Coloco uma garrafa no autoclismo;
- Utilizo o botão de meia descarga no autoclismo;
- Aproveito a água de lavar os legumes, por exemplo para outros fins (regar as plantas, lavar o chão, para a sanita, etc);
- Armazeno e utilizo água da chuva;
- Tenho sempre atenção e garanto sempre que todas as torneiras se encontram bem fechadas;
- Outra: _____

7. Porque razão costuma optar por água engarrafada? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Não tenho confiança na água da torneira;
- Não gosto do sabor da água da torneira;
- Não gosto do cheiro da água da torneira;
- A água da torneira não tem qualidade;
- A água da torneira apresenta uma cor duvidosa;
- A água engarrafada é mais segura;
- A água engarrafada é mais cômoda;

8. Na sua instituição bebe água: *

Marcar tudo o que for aplicável.

- No WC
- Nos bebedouros existentes
- Peço um copo de água no bar
- Levo garrafa com água de casa
- Tenho uma garrafa que encho em casa ou no local onde houver uma torneira
- Não sei/ Não se aplica

9. Na sua instituição, beberia água dos bebedouros? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Avançar para a pergunta 12*
- Não *Avançar para a pergunta 11*
- Não sei/ Não se aplica *Avançar para a pergunta 12*

10. Existe um número suficiente de bebedouros na sua instituição? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei/ Não se aplica

11. Porque razão não consome água dos bebedouros? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Sujidade;
- Sinais de degradação;
- Utilização por animais;
- Não bebo água da torneira.
- Outra: _____

12. Que condições devem ter os bebedouros para os utilizar? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Limpeza e manutenção regular;
- Torneira própria para encher a garrafa;
- Esguicho de água sempre a correr;
- Esguicho de água que abre quando se quer beber;
- Outra: _____

13. Se tivesse um dispositivo próprio para enchimento de água (por exemplo: sistema com filtração ou que impeça o contato entre o bebedouro e o bocal da garrafa), qual o seu grau de confiança no enchimento? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nada confiante	Pouco confiante	Não alteraria o meu grau de confiança	Confiante	Muito confiante
Resposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Que tipo de sistema costuma utilizar para consumo da água da torneira? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Garrafa de plástico de água engarrafada reutilizada;
- Garrafa de plástico reutilizável;
- Garrafa de vidro reutilizável
- Garrafa de vidro/metal reutilizável;
- Garrafa com sistema de filtração;
- Diretamente do bebedouro/ torneira;
- Copo;
- Não bebo água da torneira;
- Não sei/ Não se aplica.
- Outra: _____

15. Nos tempos atuais de pandemia usaria um bebedouro para beber água? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Com certeza que não	Provavelmente não	Ainda não sei	Provavelmente sim	Com certeza que sim
Resposta:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Nos tempos atuais de pandemia continua a usar as torneiras de locais públicos para encher a sua garrafa de água? *

Marcar apenas uma oval.

- Só encho a minha garrafa em casa.
- Não utilizo de todo.
- Uso às vezes.
- Continuo a usar normalmente.

17. Se existisse um dispositivo de segurança para usar entre a torneira e a sua garrafa, passaria a encher a garrafa em torneiras de locais públicas? *

Marcar apenas uma oval.

- Continuar a encher a minha garrafa em casa.
- Passaria a encher a minha garrafa em torneiras públicas com o auxílio do dispositivo de segurança.
- Continuar a encher normalmente a minha garrafa em torneiras públicas, mesmo sem o dispositivo.
- Continuar a não encher a minha garrafa nas torneiras de locais públicos.

18. Após a pandemia, acha que irá voltar a usar os bebedouros públicos de água? *

Marcar apenas uma oval.

- Não uso, nem penso usar bebedouros públicos.
- Ainda não sei.
- Será difícil voltar a usar bebedouros públicos.
- Continuarei a usar normalmente.

19. Quanto acha que custa um litro de água da torneira? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 0,5 cêntimos.
- Entre 0,5 e 1 cêntimo.
- Entre 1 e 1,5 cêntimos.
- Entre 1,5 e 5 cêntimos.
- Mais de 5 cêntimos.
- Não sei.
- Outra: _____

20. Quanto custa, em média, uma garrafa de meio litro de água engarrafada nos cafés? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 50 cêntimos.
- Entre 50 cêntimos e 1 euro.
- Entre 1 e 1,5 euros.
- Entre 1,5 e 2 euros.
- Mais de 2 euros.
- Não sei.
- Outra: _____

21. Onde estuda ou trabalha? *

Marcar apenas uma oval.

- Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
- Escola Superior de Educação de Lisboa
- Escola Superior de Dança
- Escola Superior de Música de Lisboa
- Escola Superior de Teatro e Cinema
- Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa
- Escola Superior de Comunicação Social
- Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa
- Serviços Centrais do IPL
- Outra: _____

22. Qual é o seu estatuto na instituição? *

Marcar apenas uma oval.

- Aluno (a)
- Professor (a)
- Funcionário (a)
- Monitor (a)
- Outra: _____

23. Indique, por favor, a sua idade. *

Marcar apenas uma oval.


- 17- 20 anos
- 21-24 anos
- 25- 30 anos
- 31- 40 anos
- 41- 50 anos
- 51- 60 anos
- Mais de 60 anos

24. Indique, por favor, o seu gênero. *


Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 - Masculino
 - Outro
 - Prefiro não indicar
-

Anexo II- Folheto de utilização do dispositivo




Dispositivo para enchimento de garrafas de água



Instruções de utilização:

1. Dobrar as bordas arredondadas;
2. Segurar as bordas arredondadas com o clip;
3. Colocar o elástico nas ranhuras, caso seja necessário para o tipo de garrafa a encher;
4. Encher a garrafa




Bordas


Ranhuras

Vantagens

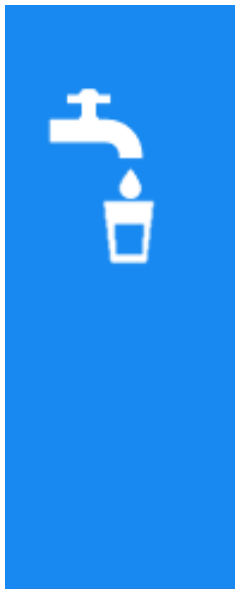
- ✔ Permite o enchimento de garrafas com diferentes gargalos
- ✔ Fácil e intuitivo, permite encher a garrafa só com uma mão
- ✔ Permite que não haja contato entre o bocal e o bebedouro e/ou torneira
- ✔ Possibilita o enchimento da garrafa em qualquer local
- ✔ Ajuda a reduzir/eliminar as perdas de água
- ✔ É transportável, lavável e higienizável
- ✔ Feito em plástico polipropileno, permite customização e é acessível



Experimenta e consome água da torneira !



Anexo III- Folheto apelativo ao consumo de água da torneira



Bebe água da torneira!

- Ingere 1,5 a 2 litros de água, em média por dia
- Aumenta o consumo em dias mais quentes e/ou na prática de exercício físico
- Bebe água mesmo quando não tens sede
- Opta por água da torneira, sempre que possível

Vantagens da água da torneira

- Permite a redução do consumo energético e da produção de resíduos plásticos;
- Possibilita a diminuição das emissões de CO₂;
- Mais económica;
- Permite igualdade no acesso à água;
- É segura e de qualidade.

Bebedouros existentes no ISEL

