

Organizadores

Ernane Cortez Lima

José Falcão Sobrinho

Marízia Clara de Menezes Dias Pereira

Entre Florestas e Oceanos: diálogos naturais luso-brasileiros



Editora
**SER
TÃO
CULT**
10 anos



OS ORGANIZADORES



Ernane Cortez Lima

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e pesquisador da Rede de Pesquisa e extensão do Semiárido/CNPq.



José Falcão Sobrinho

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Líder da Rede de Pesquisa e Extensão do Semiárido/CNPq



Marízia Clara de Menezes Dias Pereira

Professora Auxiliar, Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal. mariziacmdp3@gmail.com.

Organizadores

Ernane Cortez Lima

José Falcão Sobrinho

Marízia Clara de Menezes Dias Pereira

Entre Florestas e Oceanos: diálogos naturais luso-brasileiros

*Convênio UVA/EVORA- UVA/IGOT (Universidade de Lisboa)
Rede de Pesquisa e Extensão do Semiárido/RPES-CNPq*

Sobral-CE
2024

Editora

**SER
TÃO
CULT**
10 anos

Entre Florestas e Oceanos: diálogos naturais luso-brasileiros.

© 2024 copyright by: Ernane Cortez Lima, José Falcão Sobrinho, Marízia Clara de Menezes Dias Pereir (Orgs).

Impresso no Brasil/Printed in Brazil



Editora
**SER
TÃO
CULT**
10 anos

Rua Maria da Conceição P. de Azevedo, 1138
Renato Parente - Sobral - CE
(88) 3614.8748 / Celular (88) 9 9784.2222
contato@editorasertaocult.com.br
sertaocult@gmail.com
www.editorasertaocult.com.br

Coordenação Editorial e Projeto Gráfico
Marco Antonio Machado

Coordenação do Conselho Editorial
Antonio Jerfson Lins de Freitas

Conselho Editorial
Ana Paula Pinho Pacheco Gramat
Carlos Alberto de Vasconcelos
Iapony Rodrigues Galvão
Isorlanda Caracristi
Marcelo de Oliveira Moura
Marcelo Martins de Moura-Fé
Marco Túlio Mendonça Diniz
Maria Rita Vidal
Oswaldo Girão da Silva
Paulo Rogério de Freitas Silva

Revisão
Antonio Jerfson Lins de Freitas

Diagramação e Capa
João Batista Rodrigues Neto

Catálogo
Leolgh Lima da Silva - CRB3/967

E61 Entre Florestas e Oceanos: diálogos naturais luso-brasileiros./ Organizado por Ernane Cortez Lima, José Falcão Sobrinho, Marízia Clara de Menezes Dias Pereira. - Sobral CE: Sertão Cult, 2024.

216p.

ISBN: 978-65-5421-154-3 - papel
ISBN: 978-65-5421-155-0 - E-book
Doi: 10.35260/54211550-2024

1. Geografia física. 2. Ecossistema. 3. Meio ambiente. 4. Biomas. I. Lima, Ernane Cortez. II. Falcão Sobrinho, José. III. Pereira, Marízia Clara de Menezes Dias. IV. Título.

CDD 910.02

Sumário

Apresentação.....	5
Prefácio.....	7
Caracterização geomorfológica ao longo de um perfil longitudinal na costa oeste do litoral de Camocim-CE – Brasil.....	9
<i>Ernane Cortez Lima</i>	
<i>Marízia Clara de Menezes Dias Pereira</i>	
O etnoconhecimento e o ensino de Geografia: primeiras aproximações.....	21
<i>Rejane Maria Lima Sousa</i>	
<i>Raimundo Lenilde de Araújo</i>	
<i>Sérgio Claudino Loureiro Nunes</i>	
<i>José Falcão Sobrinho</i>	
Breve caracterização do Projeto Nós Propomos! e a sua territorialidade no Brasil	53
<i>Miguel da Silva Neto</i>	
<i>Sergio Claudino Loureiro Nunes</i>	
<i>Raimundo Lenilde de Araújo</i>	
<i>José Falcão Sobrinho</i>	
Recursos naturais – uso do solo e vegetação: diversidade biológica e potencialidades de uso em Portugal e Brasil. Casos de estudo.....	79
<i>Marízia Clara de Menezes Dias Pereira</i>	
Sobre o conceito de paisagem	99
<i>Rute Sousa Matos</i>	
<i>Paula Maria da Silva Simões</i>	
A que sabe a água? Uma análise sensorial	123
<i>Sofia Capelo</i>	
<i>Maria José Barão</i>	



A que sabe a água? Uma análise sensorial

Sofia Capelo

Maria José Barão

Universidade de Évora, Portugal

Introdução

Em Évora, tal como em todo o País (Portugal), beber água da torneira com confiança continua a ser uma realidade, sendo o indicador da água segura de 99%, valor considerado de excelência (RASARP, 2019). Porém, mesmo quando a água da torneira cumpre os requisitos legais, pode não ser aceite pelos consumidores devido à perceção que os mesmos têm do seu paladar (ou gosto), sabor (ou *flavour*), odor (ou cheiro), segurança, qualidade ou por qualquer outro motivo (Doria, 2006; Doria *et al.*, 2009; Doria, 2010; Akcaalan *et al.*, 2022). A análise sensorial pode ajudar a detetar e a resolver problemas existentes sem a necessidade da implementação de tratamentos de água dispendiosos (Ferreira Filho; Alves, 2006; Devesa; García; Matía, 2010; Platikanov *et al.*, 2013; Ullberg *et al.*, 2021; Akcaalan *et al.*, 2022; Pochiraju *et al.*, 2022). No entanto, estão a ser desenvolvidos tratamentos promissores com vista a resolver os problemas detetados pela análise sensorial, como a biofiltração (Bai *et al.*, 2022).

Na análise sensorial, os conceitos de “gosto” ou “sabor” não são sinónimos (Silva, 2015; Conceição; Garrido, 2020). O “gosto” corresponde à deteção das sensações gustativas básicas (doce, salgado, ácido e amargo), exclusivamente pelas pupilas gustativas na superfície da língua. O “sabor” é mais complexo e resulta de uma combinação de sensações gustativas, olfativas e trigeminais percebidas durante a degustação (Silva, 2015; ISO 1992). As sensações olfativas são aquelas que permitem detetar os compostos voláteis presentes na boca e que chegam ao órgão olfativo

por via retro nasal (Silva, 2015; Conceição; Garrido, 2020). As sensações trigeminais resultam da estimulação de terminais nervosos nas cavidades oral e nasal, e incluem o gosto picante, a sensação de boca fria, a punção e o sabor metálico (Silva, 2015; Dietrich, 2009). Assim, “a percepção global da água é considerada mais um “sabor” do que um “gosto” (Dietrich, 2006; Platikanov *et al.*, 2013). Além disso, o “odor” resulta da percepção apenas pelo nariz (Conceição; Garrido, 2020, p. 14).

O sabor de uma água depende da sua composição química, que inclui compostos inorgânicos e orgânicos (Burlingame; Dietrich; Whelton, 2007). Alguns compostos orgânicos podem ser detetados por mecanismos retronasais quando a água potável é consumida (Dietrich, 2009; Platikanov *et al.*, 2013; Sezinando, 2013; Sozo *et al.*, 2021; Hu *et al.*, 2011). A composição das rochas com as quais a água entra em contato antes de ser extraída também é determinante (Platikanov *et al.*, 2013). Além da composição química natural da água, outros compostos contribuem para o seu sabor, tais como: a presença de agente oxidante e/ou desinfetante (por exemplo, cloro residual) resultante do processo de tratamento da água e a sua reação com outros compostos orgânicos de origem biogénica ou antropogénica; a presença de compostos orgânicos de origem antrópica (fenóis, nitrofenóis) e outros compostos aromáticos (tetracloroeto de carbono, tetracloroetileno, e outros); a presença de constituintes inorgânicos em altas concentrações, como cloreto, sulfato, gás sulfuroso, entre outros, como ferro e manganês, que podem causar gosto metálico na água distribuída; o crescimento de microrganismos nas redes de distribuição também tem sido a causa de numerosos problemas de sabor, bem como a presença de elevadas concentrações do próprio agente desinfetante; e, por último, a presença de compostos orgânicos provenientes de fontes biogénicas, resultantes da ação de inúmeros microrganismos, nomeadamente determinadas algas como as cianobactérias (algas azuis) e também os actinomicetes, responsáveis pela produção de determinados compostos orgânicos resultantes do seu metabolismo que são libertados para o meio e são de difícil remoção (Ferreira Filho; Alves, 2006; Bellém *et al.*, 2013; Bellém; Nunes; Morais, 2014; Watson; Juttner, 2019; Ozgur, 2023; Watson, 2004; Saylor; Prokopy; Amberg, 2011; Teillet *et al.*, 2010).

A maioria dos casos relatados de problemas de gosto e odor nas águas de abastecimento estão relacionados com a presença de compostos orgâ-

nicos produzidos por algas e outros microrganismos na fonte (Babič *et al.*, 2016), devido ao desinfetante utilizado e a problemas decorrentes do funcionamento do sistema de distribuição de água (Ferreira Filho; Alves, 2006; Adams *et al.*, 2022; Haese *et al.*, 2014). A presença de fungos na água da torneira raramente é investigada e sabe-se que algumas espécies produzem micotoxinas, como *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* (Babič *et al.*, 2016). Além disso, o perfil dos fungos na água da torneira, que se assemelha quase ao da fonte de água bruta, mesmo após a cloração, está relacionado com a concentração de alguns iões inorgânicos, como cálcio, magnésio e nitrato (Babič *et al.*, 2016).

O objetivo deste trabalho foi perceber porque é que existe tanta relutância por parte da população de Évora em consumir água da torneira e em contribuir para a melhoria da mesma. E para isso, foi realizada análise sensorial envolvendo diferentes grupos de pessoas.

Metodologia

Desenho do estudo

Este estudo foi desenhado com o objetivo de perceber o que as pessoas em Évora pensam acerca da água da torneira e encontrar as razões para isso. E, por isso, não foram envolvidos provedores profissionais.

Decorreu entre 2017 e 2019 e consistiu numa prova de água acompanhada pela aplicação de um questionário. Os 173 participantes envolvidos eram pessoas presentes na *Feira de S. João* (25 participantes), estudantes universitários (77 participantes) e crianças em idade escolar de escolas básicas (71 participantes).

A cidade de Évora está localizada em Portugal, a sudeste (coordenação GPS: 38°34'00' N, 7°54'00' O), a uma altitude média de 285 metros, e ocupa uma área urbana de 1 307,08 km², com uma população de 52.428 habitantes em 2019 (PORDATA). A água da torneira provém da albufeira de Monte-Novo, onde é captada e tratada, e abastece a cidade de Évora e outras localidades do concelho. A albufeira de Monte-Novo dista cerca de 21 km de Évora (coordenação GPS: 38°30'43.801"N, 7°42'38.599"W).

Questionários

O primeiro conjunto de questionários foi realizado na *Feira de São João* (Évora) durante uma atividade organizada em comemoração dos “480 anos de água pública – património para o desenvolvimento futuro” (Bilou, s.d.; Bilou, s.d.; Branco; Bilou, 2009; Bilou, 2010). Esta atividade teve lugar no pavilhão de exposição da Universidade de Évora, na *Feira de S. João*, a 28 de junho de 2017, e teve a duração prevista de 2 horas, das 20h até às 22h, tendo sido prolongada por mais 1 hora devido ao entusiasmo dos participantes. O segundo conjunto de questionários foi realizado em março e outubro de 2018 na Universidade de Évora e os participantes eram estudantes universitários. Os estudantes participantes frequentavam os primeiros anos das licenciaturas de Ecologia e Ambiente, Arquitetura Paisagista, Educação Básica, Geologia e Geografia. O terceiro conjunto de questionários foi realizado em duas Escolas Básicas localizadas em Évora: *André de Resende* (2 turmas, 2º Ciclo – 5º ano, em fevereiro de 2019) e *Comenda* (1 turma, 1º Ciclo – 4º ano, em abril de 2019). Os participantes eram crianças em idade escolar.

Os questionários eram constituídos por três partes: a primeira parte incluía os dados pessoais dos participantes (sexo, idade, local de residência), requisitos para ser provador, recolha de informação acerca da água consumida (água engarrafada ou água da torneira, qual a água que se bebe com mais frequência, a razão dessa preferência), recolha de informação sobre se o participante gosta ou não de água, e se tem experiência como provador; a segunda parte consistiu na prova de água e a terceira parte concluiu com a questão sobre qual a água preferida. A questão sobre a experiência do participante como provador não foi feita às crianças do ensino básico.

A verificação dos requisitos para ser provador foi muito importante neste estudo (Ferreira Filho; Alves, R, 2006), considerando a possibilidade de os participantes na prova de água não terem nenhuma experiência em provar águas. Além disso, permitiu também elucidar acerca dos fatores que poderiam interferir na prova de água. As questões efetuadas nos requisitos para ser provador foram: “É fumador?” (sim ou não); se sim, “Fumou há menos de meia hora?” (sim ou não); “Bebeu café há menos de meia hora?” (sim ou não); “Comeu alimentos há menos de meia hora?” (sim ou não); “Perfumou-se ou lavou as mãos com sabonete há menos de meia hora?”

(sim ou não); “Tem algum problema de saúde? (se sim, qual? ou não); “Está a tomar algum medicamento?” (se sim, qual? ou não).

Os questionários foram aferidos nas primeiras duas versões, antes de usados com os participantes, realizando a prova de água com 4 a 6 pessoas do nosso departamento (mulheres e homens). No primeiro questionário, foram feitas melhorias no que concerne a prova de água. Foi simplificada e clarificada, incluindo a sequência das amostras de água escolhidas. De facto, devido às reações das pessoas, era possível prever que a água da torneira seria fácil de identificar. O segundo questionário foi desenhado para obter mais informação. Mais opções de resposta foram incluídas no questionário no que respeita às razões “Porque é que prefere esta água?” (1ª parte do questionário), introduzindo: “Pelo sabor”, “Por ser segura”, “Por ser mais saudável”, “Pela qualidade”, “Por ser mais barata”, “Por ser acessível”, “Por uma questão de estilo”, “Por não estar em contato com plástico” e “Outro” com a possibilidade de responder qual. As duas questões sobre possíveis problemas de saúde e medicação foram também incluídas nos requisitos para ser provador neste questionário (1ª parte). Outros ajustes foram também feitos na prova de água propriamente dita. O terceiro questionário revelou ser a melhor versão e não houve necessidade em testá-lo.

Prova de água

Material

Como se pode observado na Figura 17, a prova de água requereu algum material. Para isso, dois tipos de copos de plástico de poliestireno (nº 6, acrónimo PS, desenhado pela KASA) foram usados, um dos copos com 10 cl (100 ml) e o outro com 22 cl (220 ml). O copo mais pequeno foi usado para as amostras de água (engarrafada e da torneira) serem provadas e o copo maior usado para recolher a água não ingerida durante a prova de água. Caso necessário, um guardanapo pequeno foi disponibilizado. Apesar do uso de copos de plástico representar um possível problema, o sabor a plástico; foram usados por razões de higiene e não se registou nenhuma resposta em que fosse detetado o sabor a plástico.

As águas engarrafadas (Carvalhelhos, Vitalis, Serra da Estrela e Monchique) foram compradas em supermercados de Évora e abertas imedia-

tamente antes de usar na prova de água. As amostras de água da torneira foram recolhidas dentro e fora do centro histórico de Évora, mais precisamente no Colégio Luís António Verney (Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, GPS: 38.568745, -7.910496) e no Bairro Frei Aleixo (GPS: 38.5849254, -7.9013999). Para recolher a água da torneira, uma garrafa em PET de 1,5 litros foi usada, fazendo a água da torneira passar várias vezes na garrafa antes de encher até ao cimo e recolhida na data da prova de água. Todas as águas foram provadas à temperatura ambiente.

Os resíduos plásticos resultantes desta atividade foram convertidos em dinheiro e encaminhados para o Banco Alimentar, uma organização cujo objetivo é a aquisição de alimentos para serem distribuídos por pessoas carenciadas. A GESAMB - Gestão Ambiental e de Resíduos (Évora), entregou 100 Euros por cada tonelada de plástico ao Banco Alimentar.

Figura 17 - Fotografias da atividade “A que sabe a água?” na Feira de São João, em Évora, a 28 de junho de 2017



Fonte: Maria José Barão.

Nota: foi pedida autorização, às pessoas envolvidas na atividade, para a publicação das fotografias.

Procedimento

As provas de água foram realizadas: 1) no Pavilhão da Universidade de Évora na Feira de S. João (28 de junho de 2017, das 20h às 23h), 2) no Colégio Luís António Verney da Universidade de Évora (março e outubro de 2018), e 3) em duas Escolas Básicas, *André de Resende* (duas turmas, fevereiro de 2019) e *Comenda* (uma turma, abril de 2019). Infelizmente

não foi possível incluir os inquéritos de 25 de fevereiro feito às crianças em idade escolar, correspondente a uma turma, devido à maioria dos alunos estarem doentes e não terem sido obtidos os valores adequados na água de referência, que funcionou como controlo.

Aos participantes foram dadas apenas as informações estritamente necessárias, e começaram a preencher a primeira parte dos questionários (Noronha, 2003). De seguida, um pequeno volume de cada amostra de água (15 ml to 20 ml) foi usado para provar, não ingerindo, à temperatura ambiente (Rafael, 2013). Após cada prova de amostra de água, o participante era convidado a responder a parte correspondente do questionário. No final, as amostras de águas em prova foram mostradas ao participante, e algumas dúvidas foram esclarecidas. A Figura 17 mostra todos os passos da prova de água, desde o início, com o preenchimento do questionário, a surpresa e o entusiasmo quando as amostras de água são mostradas aos participantes, assim como a diferente faixa etária dos participantes que participaram nesta atividade. Foi assegurado que a prova de água era efetuada meia hora após o início da atividade para os estudantes universitários e para as crianças da escola básica. Melhoramentos foram introduzidos após a primeira prova de água, na *Feira de S. João*, em especial na apresentação das amostras de água.

O principal objetivo da prova de água era verificar se as pessoas preferiam consumir a água da torneira em vez da água engarrafada (Silva, 2015), e ao qual o sabor da água.

Amostras de água

Na atividade apresentada na *Feira de S. João* (28 de junho de 2017), as amostras de água foram inicialmente selecionadas considerando o pH, de modo a reproduzir uma escala de pH, e composição similar exceto para o bicarbonato (dureza da água). No entanto, foi muito difícil encontrar águas de composição química similar. Assim, duas águas engarrafadas foram escolhidas no mercado com valores de pH extremos, uma com pH mais ácido (Vitalis) e outra com pH mais básico (Monchique), e outras duas águas engarrafadas com pH próximo do neutro (Carvalhelhos e Serra da Estrela). A água de Carvalhelhos foi escolhida também por ser muito consumida em Évora, conforme confirmado em vários locais de venda. A

sequência das amostras de água na prova de água foi a seguinte: 1) Carvalhelhos, a referência, em que os participantes eram informados que tinha pH neutro e lhes era perguntado a que sabia; 2) Vitalis, com o pH mais ácido, era perguntado aos participantes acerca de: a) a que sabe a água, dando a possibilidade de escolher as seguintes respostas: doce, amargo, leve ou outro; e b) a acidez, se for mais, igual ou menos ácida que a referência; 3) Serra da Estrela, com pH mais ou menos neutro; 4) Monchique, com pH mais básico; e 5) água da torneira do centro de Évora. As questões feitas em 3), 4) e 5) foram as mesmas que em 2). No final do questionário, os participantes responderam à pergunta: “Qual a amostra de água que prefere?”

Os comentários sobre o sabor das amostras de água foram importantes para o aprofundamento deste assunto, principalmente em relação à água da torneira, onde as respostas foram: “da torneira”, “horrrível”, “sabe mal”, “sabe a metal”. No caso da água engarrafada de Carvalhelhos, muitas respostas foram “não tem sabor”. Assim, esta opção de respostas foi incluída no segundo e terceiro questionários. O mesmo aconteceu com “a água tem cheiro?”, uma vez que um dos participantes conseguiu distinguir a água engarrafada e a água da torneira porque a água da torneira tinha cheiro.

Nas provas de água realizadas aos estudantes universitários e às crianças da escola básica, o objetivo foi perceber se os participantes conseguiam diferenciar o sabor de cada amostra de água. Para tal, utilizou-se um menor número de amostras de água, e foram incluídas diversas opções de respostas, de forma a ajudar os participantes na escolha, mas também a caracterizar a origem do sabor. Foram mantidas as amostras de água de Carvalhelhos (a água de referência) e de água da torneira do centro histórico de Évora e foi também incluída outra amostra de água da torneira, recolhida fora do centro histórico de Évora.

O objetivo era perceber se existia alguma diferença quando a água da torneira era proveniente de dentro ou de fora do centro histórico. A sequência das amostras de água foi: 1) Carvalhelhos - referência; 2) Água da torneira – centro histórico de Évora; e 3) Água da torneira – fora do centro histórico de Évora. A exceção foi para a prova de água realizada em março de 2018 para estudantes universitários, na qual foram utilizadas apenas as amostras de água 1) e 2). Nestas provas de água, para cada amostra de

água, foi solicitado aos participantes que respondessem ou escolhessem várias opções de respostas para o sabor da água, de acordo com a “Roda de gosto e odor simplificado para a avaliação das análises sensoriais”, que relaciona o sabor à sua origem (Ferreira Filho; Alves, 2006, p. 365). As possíveis respostas para degustação foram: doce, ácido, amargo salgado, sem sabor, sabor a metal, sabor a mofo, sabor a de terra, sabor a grama/feno/palha/madeira, sabor a pântano/ovos podres/esgoto, sabor a vegetação ou a flores, sabor a peixe, sabor a remédio, sabor a produtos químicos, sabor a cloro ou outros. Além disso, também foi questionado sobre a sensação (leve ou pesada), se cheirava (sim ou não), em relação à acidez (ácida, neutra ou básica) e que tipo de água era (água da torneira ou engarrafada). No final, após a degustação de todas as amostras de água foi questionado qual a amostra de água preferida (amostra 1, amostra 2 ou amostra 3) e porquê essa preferência (se tem um melhor sabor ou outro).

A amostra de água de Carvalhelhos foi sempre utilizada como referência. As características das águas engarrafadas e das águas da torneira (Évora, Portugal) utilizadas neste trabalho são apresentadas na Tabela 1 e na Tabela 2. O pH da água da torneira foi sempre medido antes de ser utilizada e os valores obtidos estão de acordo com os valores presentes nos boletins oficiais trimestrais, também mostrado na Tabela 2. Na verdade, os valores de pH obtidos para a água da torneira ficaram em torno de $\text{pH } 7,3 \pm 0,2$.

Tabela 1 – Composição química das águas, engarrafadas e da torneira, usadas nas provas de água (Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente; CME - Controle Analítico da Qualidade da Água)

Amostras de água	V (mL)	pH	SiO ₂ (mg/L)	Resíduo seco a 180°C (mg/L)	Mineralização Total (mg/L)	Catiões						Aniões					
						Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	CaCO ₃ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)		
Carvalhos	1500	6,8	37,3±6	180±7	252±9	51,4±1,8	1,42±0,10	-	5,7±0,5	-	144±6	-	7,1±2,2	-	-		
Vitalis	1500	4,7	10	-	26	4,2	-	0,7	0,4	7,2	<0,3	-	-	1,3	-		
Serra da Estrela	1500	5,8-7,0	17	-	39	4,4	-	-	2,7	3,2	16,5	-	-	-	-		
Monchique	5000	9,5	8,5	298	-	104	-	-	1	39	116	-	-	-	1,3		
Torneira (junho 2017)	1500	7,3-8,1	-	-	-	28-29	-	14	14-39	53-81	-	93-160	75	<10	<0,1-0,2		
Torneira (março 2018)	1500	7,7-8,0	-	-	-	25-52	-	-	-	28-77	-	-	60-81	<10	<0,1-1		
Torneira (outubro 2018)	1500	7,3-7,9	-	-	-	-	-	10-12	26-33	-	-	110-130	-	-	-		
Torneira (fevereiro 2019)	1500	7,4-8,0	-	-	-	22,8-23	-	9,9	26	34-35	-	110	57-98	2,53-10	0,1-0,106		
Torneira (abril 2019)	1500	7,4-7,8	-	-	-	23,6	-	10-12	27-34	33,3-33,7	-	130	76,9	<1	<100		

Tabela 2 - Composição química das águas da torneira, outros parâmetros, que constam nos boletins trimestrais, dos anos 2017, 2018 e 2019, correspondentes aos meses das provas de água (CME - Controlo Analítico da Qualidade da Água)

Amostra de água	pH	Condutividade (µS/cm a 20°C)	Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	Desinfetante Residual (mg/l)	Cheiro a 25°C	Sabor a 25°C	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
Torneira (junho 2017, 2º trimestre)	7,3-8,1	390-470	93-160	<0.1 – 1.0	<1	<1	<50	<15
Torneira (março 2018, 1º trimestre)	7,7 – 8	290-500	-	0.9 – >1.5	<1	<1	-	<15-19
Torneira (outubro 2018, 4º trimestre)	7,3 – 7,9	300-360	110-130	<0.1 – 1.1	<1	<1	<50	<15-17
Torneira (fevereiro 2019, 1º trimestre)	7,4 – 8,0	280-340	110	0.1 – 1.1	<1	<1	170	<15-41
Torneira (abril 2019, 2º trimestre)	7,4 – 7,8	310-360	130	<0.1 – 1.1	<1	<1	<50 - 200	<15

De acordo com a legislação portuguesa, Decreto-Lei nº 306/2007 (27.08.2007) e Decreto-Lei nº 152/2007 (07.12.2007), o valor paramétrico para o pH é ≥ 6.5 to ≤ 9.5 , para a condutividade é 2500 µS/cm a 20°C; para o cheiro e o sabor é 3; para o ferro (Fe) é 200 µg/l; e para o manganês (Mn) é 50 µg/l.

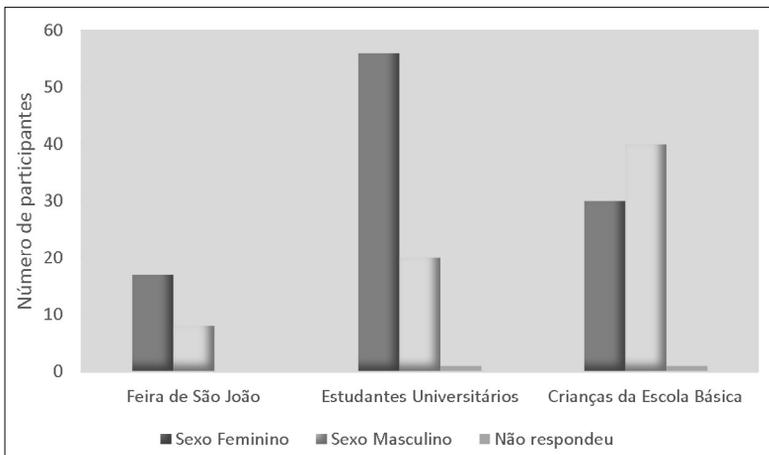
Resultados e discussão

Caracterização dos participantes

Entre os participantes neste estudo, 60% eram do do sexo feminino e 40% do sexo masculino, para um total de 171 respostas. Como se pode ver na Figura 18, esta percentagem varia dependendo do grupo envolvido. Na *Feira de S. João*, a maioria dos participantes eram do sexo feminino, com 68%, para 32% do sexo masculino, num total de 25 participantes. Este resultado pode ser justificado pela grande adesão das mulheres para este tipo de atividade e pelo seu número relativamente maior na população de Évora, com 53%, para 47% de homens, em 2017 (INE, PORDATA, 2020-06-15). Entre os estudantes universitários que participaram, a per-

centagem de mulheres em relação aos homens foi ainda maior, com 74% para 26%, respetivamente. No entanto, em 2018, o número de estudantes do sexo feminino no ensino superior em Évora era ligeiramente maior, com 53% para 47% dos estudantes do sexo masculino (MCTES, PORDATA, 2019-11-13). Por outro lado, os participantes que colaboraram neste estudo frequentavam cursos de ciência e de educação em que existia uma maior frequência de estudantes do sexo feminino quando comparado com os estudantes do sexo masculino (DGES, 2018), o que está em concordância com as percentagens obtidas neste estudo. Entre as crianças do ensino básico que participaram, provenientes de duas Escolas de Educação Básica, *Comenda* (1º Ciclo) e *André de Resende* (2º Ciclo), a percentagem de crianças do sexo feminino (43%) e do sexo masculino (57%) esteve em concordância com o número ligeiramente inferior de crianças do sexo feminino (46% - 1º Ciclo; 48% - 2º Ciclo) em relação às crianças do sexo masculino (54% - 1º Ciclo; 52% - 2º Ciclo) em Évora, no ensino da Educação Básica, em 2019 (MCTES, PORDATA, 2020-07-28).

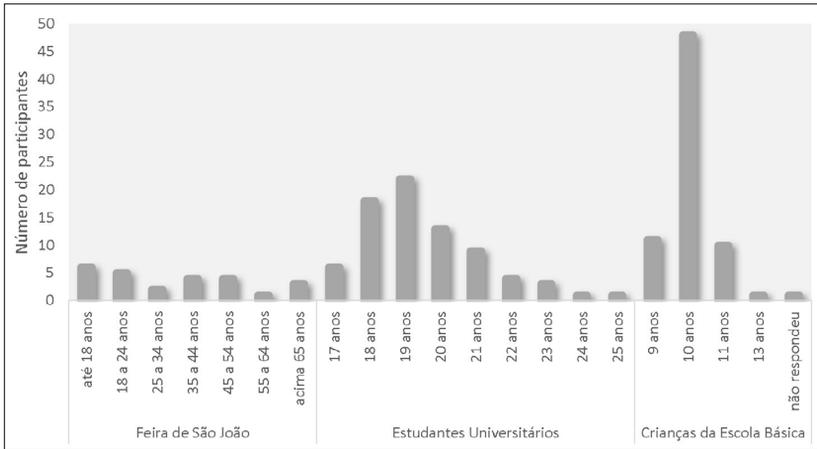
Figura 18 - Género dos participantes que responderam ao questionário



A idade dos participantes variou dependendo do grupo envolvido. Na atividade apresentada na *Feira de S. João*, a idade dos participantes é muito diversificada, incluindo todos os escalões etários apresentados na Figura 19. Para os estudantes universitários, a idade que predominou foi de 19 anos, seguida de 18 e 20 anos. A idade que mais prevaleceu nas crianças

do ensino básico foi de 10 anos, seguida de 9 e 11 anos. Estes dados são coerentes com o grau académico frequentado.

Figura 19 - Idade dos participantes que responderam ao questionário



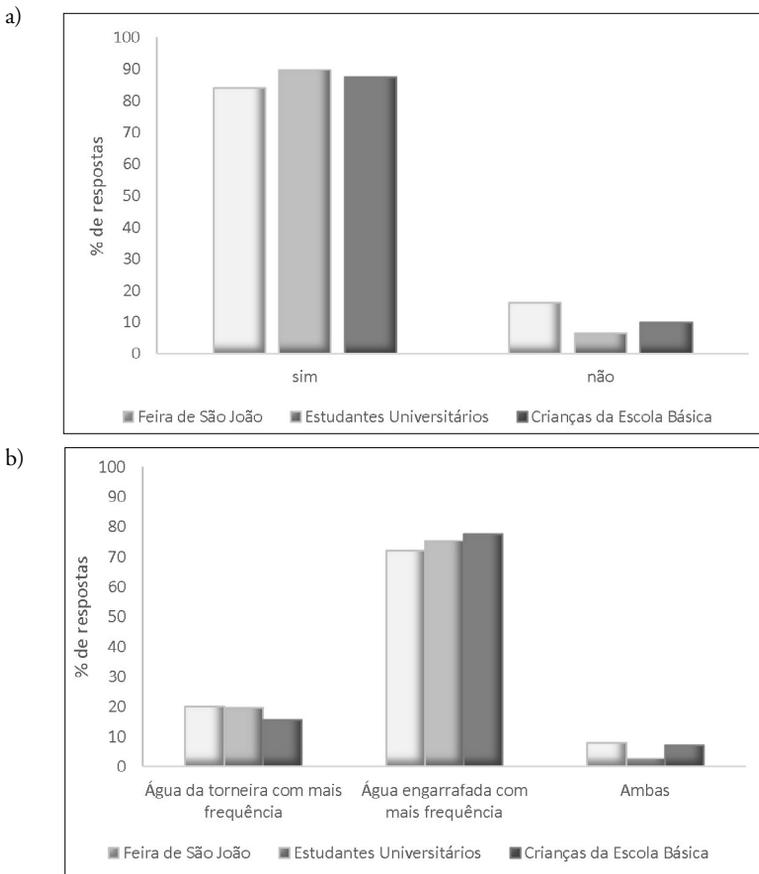
Os participantes na *Feira de São João* eram um grupo mais heterogéneo no que se refere à idade. A maioria era proveniente de Évora (80%) e o restante de outras regiões do Alentejo, como Elvas (12%). A idade dos estudantes universitários participantes era mais homogénea, mas mais heterogénea em relação à proveniência, com 22% de Évora, 23% de outras regiões do Alentejo, 47% de outras regiões de Portugal, e de outros países, como o Brasil (4%), Angola (1%), Cabo Verde (1%) e Timor (1%). As crianças do ensino básico eram o grupo mais homogéneo em ambos os aspetos, idade e local de residência, sendo todos de Évora.

Que tipo de água costumam as pessoas consumir em Évora? E por quê?

Considerando as respostas ao questionário de todos os participantes, registou-se uma elevada percentagem no que se refere ao consumo de água engarrafada, entre 84% a 90% contra 6% a 16%, para quem não bebe água engarrafada (Figura 20-a). Uma percentagem residual de 7% não foi representada na (Figura 20-a) e deveu-se a respostas em branco (4%) nos questionários dos estudantes universitários e a outras respostas (3%), dadas pelas crianças do ensino básico que mencionaram “ambas” e “às vezes”.

No que se refere ao tipo de água que era mais frequentemente consumido, o consumo da água engarrafada apresentou, mais uma vez, percentagens mais elevadas, entre 72% e 77% contra 16% a 20%, para o consumo de água da torneira, ficando uma pequena percentagem, entre 3% e 8%, para o consumo de ambos os tipos de água, engarrafada e da torneira (Figura 20-b). Neste caso, também uma percentagem residual de 3% não foi representada nesta figura e justifica-se pelas respostas em branco (1,4%) e pelo uso de água potável proveniente de poços privados (1,4%), para as respostas dos estudantes universitários.

Figura 20 - Resposta às questões: a) Costuma beber água engarrafada? b) Qual a água que bebe com mais frequência? Água da Torneira ou Água Engarrafada (Qual)?



A preferência pelo consumo de uma determinada água potável é devido a diversas razões (Doria, 2006; Doria, 2010; Cheng, 2015; Crampton; Ragusa, 2016). Neste estudo, a maior parte destas razões foram elencadas e as respostas obtidas apresentadas na Figura 21. Foi possível observar que a importância de cada uma foi diferente, dependendo do grupo de participantes. Para os estudantes universitários, o sabor (24%) e a acessibilidade (24%) eram mais importantes, seguido da qualidade (18%), ser segura (15%) e barata (11%). Neste grupo de participantes, alguns estudantes internacionais em mobilidade referiram que foram avisados para não consumirem água da torneira. No entanto, não foi possível chegar a uma conclusão, uma vez que estes alunos eram em pequeno número. Este é um assunto que necessita de um estudo mais aprofundado num futuro próximo.

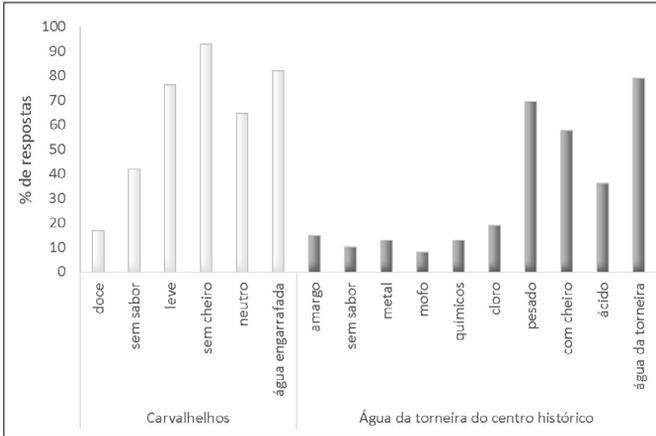
Para as crianças do ensino básico, foi mais importante a água ser segura (21%) e ter qualidade (18%), seguido pelo sabor (17%), ser mais saudável (15%) e mais acessível (11%). O custo da água, ser mais barata, não foi uma prioridade para estas crianças. No entanto, como a generalidade dos participantes preferem consumir água engarrafada, foi muito interessante a perceção acerca do custo da água. Com efeito, os participantes que escolheram como resposta o custo da água, como opção de escolha importante, tanto consomem água engarrafada como água da torneira. Este resultado pode significar uma perceção certa ou errada do custo da água. Em Évora, o custo da água da torneira é, pelo menos, seis vezes mais barato que a água engarrafada. No entanto, no pagamento da água da torneira são incluídas taxas correspondentes ao saneamento (recolha, seguimento e tratamento), resíduos urbanos (recolha, transporte e tratamento), receitas para o estado e outras. Estas taxas contribuem com mais de metade para o preço final da água consumida (cerca de 63%).

No caso de a resposta para a importância da água ser acessível, os participantes também consumiam água engarrafada ou água da torneira! O que talvez possa significar que esta opção pode ser entendida, quer para água que sai da torneira em casa ou possa ser comprada num supermercado próximo da habitação.

A preocupação com o plástico, presente na água engarrafada, também foi muito interessante, sendo mais marcada para as crianças do ensino básico. É também importante salientar que esta opção de resposta também

foi escolhida pelos participantes que consumiam água engarrafada. Igualmente relevante foi notar que as crianças estavam cientes de não terem de decidir acerca do tipo de água a beber, sendo esta decisão preferencialmente feita pela mãe e, em alguns casos, pelo pai.

Figura 21 - Resposta à questão: Por que é que prefere esta água (da torneira ou engarrafada)?



Considerando as respostas dos 148 participantes, um resultado mais representativo acerca das razões subjacentes na escolha do tipo de água para beber pode ser obtido. Assim, para estes participantes o sabor (21%), o ser segura (18%) e a qualidade (18%) é mais importante na escolha, seguido pelo ser acessível (17%), ser saudável (10%) e ser barata (8%).

Prova de água

A verificação dos requisitos para ser um provador foi realizada, uma vez que era exetável que os participantes não tivessem experiência na degustação de águas. Esta suposição foi confirmada pela resposta ao questionário, observando-se apenas 2 participantes que tinham experiência como provadores, num total de 102 respostas, significando que apenas 2% dos participantes tinham experiência como provadores. Além disso, foi também importante para elucidar acerca dos fatores que poderiam interferir na prova de água, como por exemplo algum participante estar doente, que poderia alterar a perceção do sabor. Por outro lado, o uso da mesma água

engarrafada (Carvalhelhos) como referência em todas as provas de água foi também importante como controlo, para a deteção de possíveis resultados erróneos. Por último, também foi essencial saber se os participantes gostavam de beber água. Constatou-se que apenas 1 participante em 173 participantes, na *Feira de São João*, afirmou que gostava “mais ou menos” de água, 1 criança participante respondeu que não gostava de água e outra criança não respondeu. Os restantes 170 participantes responderam que gostavam de água.

Na prova de água da *Feira de São João*, os participantes foram convidados a provar águas engarrafadas e água da torneira proveniente do centro histórico de Évora. Os resultados obtidos indicaram que 46% dos participantes consideraram a água engarrafada Carvalhelhos (pH 6.8), usada como referência, sem sabor. Para as águas engarrafadas: Vitalis (pH 4.7), 62% dos participantes consideraram a água leve; Serra da Estrela (pH 5.8-7.0) os participantes consideraram a água doce (38%), leve (23%) e amarga (27%); Monchique (pH 9.5), 48% dos participantes consideraram a água doce. Para a água da torneira (pH 7.3-8.1), 68% consideraram a água amarga e 38% dos participantes identificaram imediatamente a água da torneira, escrevendo “sabe mal”, “horrível”, “sabe a metal”, “da torneira”, “da rede pública” e “a nossa água, a pior de todas”. Estas afirmações indicam que algo estava errado com esta água. Em relação à acidez da água, apenas 12% dos participantes conseguiram responder corretamente. Com efeito, nem todas as pessoas são sensíveis à acidez (Silva, 2013).

Como se pode observar na Figura 22, os resultados obtidos nas provas de água foram representados, em percentagem, para valores superiores a 8% e considerando sempre o maior número de respostas. A água de Carvalhelhos, usada como referência, apresentou a maior percentagem de respostas nas opções de “doce” e/ou “sem sabor”, “leve”, “sem cheiro”, “neutro” e foi identificada como água engarrafada em todas as respostas (Figura 22). No caso da água da torneira, as opções de resposta com maiores percentagens foram “amarga” e “sem sabor”, “sabe a metal”, “sabe a mofo”, “sabe a químico”, “sabe a cloro”, “pesada”, “com cheiro” (apesar de se alterar com o tempo para “sem cheiro”) e foi identificada como água da torneira. Em

relação ao pH, não foi consensual, mas tendeu para o “neutro” ao longo do tempo. Na Figura 22-a), 72 questionários foram considerados com 5 excluídos (cerca de 7%) porque não cumpriam os requisitos de provador. Estes participantes estavam doentes, e esta situação interferia com a prova de água. A existência de respostas em percentagens residuais, para a água de referência, Carvalhelhos, foram encontradas nas opções de resposta sobre o sabor. Por isso, as percentagens das respostas para a água da torneira recolhida no centro histórico de Évora foram comparadas com a correspondente água de referência, Carvalhelhos, e um balanço positivo foi obtido, com 5% da água a saber a “metal”, 7% a “mofo”, 8% a “químicos”, e 14% a “cloro”. Com efeito, apenas o saber a “cloro” excedeu 10%, o que pode influenciar a preferência para beber água engarrafada, assim como, auxiliar na identificação da água da torneira.

Na Figura 22-b), 36 questionários foram considerados com 1 questionário excluído (cerca de 3%). Fazendo o mesmo procedimento para as respostas da água da torneira no centro histórico de Évora e fora do centro histórico, obteve-se o seguinte resultado: 4% da água a saber a “metal”, 14% a “mofo”, 3% a “químicos”, 6% a “cloro” para a água da torneira no centro histórico, e 7% a “metal”, 6% a “mofo”, 8% a “químicos”, e 12% a “cloro” para água da torneira recolhida fora do centro histórico da Évora. Com efeito, apenas o sabor a “mofo” e a “cloro” excedeu 10%.

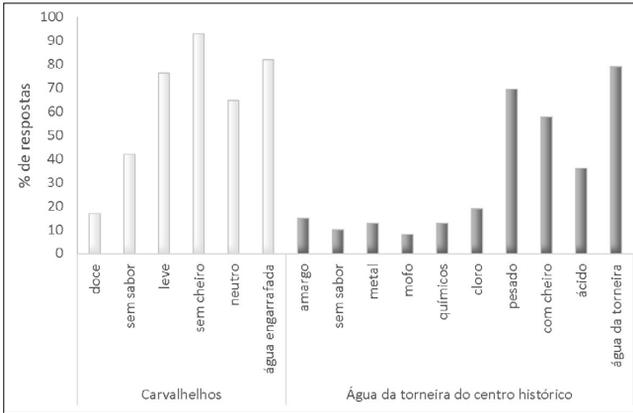
Na Figura 22-c), 40 questionários foram considerados, com 7 questionários excluídos (cerca de 15%), correspondendo a 2 turmas de escolas básicas, *André de Resende* e *Comenda*. Infelizmente, como referido na metodologia, não foi possível incluir os questionários de uma das turmas da escola básica de *André de Resende* devido à maior parte dos estudantes se encontrarem doentes e, conseqüentemente, as respostas obtidas para a água de referência, Carvalhelhos, não serem adequadas.

Com efeito, comparando as respostas para a água da torneira no centro e fora do centro histórico de Évora, com percentagens residuais para a água de referência, Carvalhelhos (Figura 22-c) obteve-se o seguinte resultado: 5% sabe a “mofo” para a água no centro histórico, e 11% sabe a “cloro”

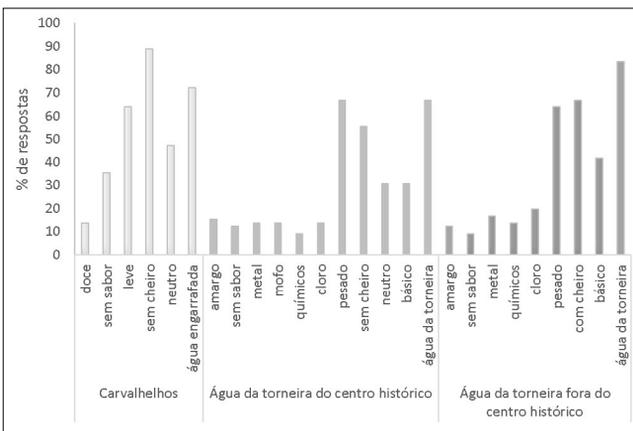
para a água fora do centro histórico de Évora. Assim, apenas o sabor a “cloro” é excedido em 10%. Pela Figura 22-c), parece existir uma correlação entre a presença do sabor a “cloro” e do respetivo “cheiro”, e quando esta perceção é baixa, as características da água da torneira aproximam-se da água de referência, Carvalhinhos.

Figura 22 - Prova de água: a) e b) estudantes universitários; c) crianças da escola básica

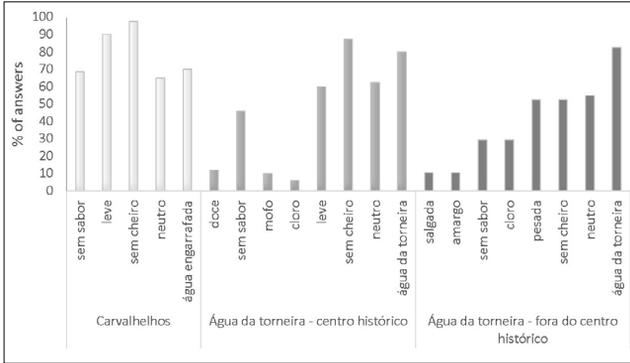
a)



b)



c)



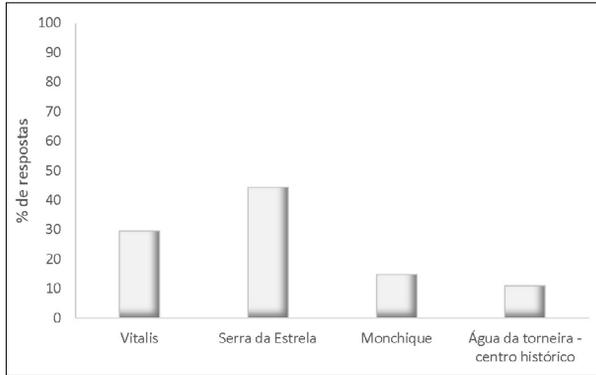
Qual a preferência das pessoas? Água engarrafada ou água da torneira?

Com efeito, a maior percentagem de participantes respondeu que consumia água engarrafada (Figura 20), preferindo águas com pH próximo do neutro, como na *Feira de São João*, com 89% dos participantes que preferiam água engarrafada contra 11% que preferiam água da torneira, e a água da *Serra da Estrela* foi a água engarrafada preferida, com 44% de respostas (Figura 23-a). No caso dos estudantes universitários, uma percentagem similar para a preferência da água engarrafada também foi observada, com 87,5% contra 12,5% de preferência para a água da torneira, considerando que na primeira prova de água, a água era proveniente do centro histórico de Évora (Figura 23-b). No entanto, quando se analisou as respostas das crianças da escola básica, o consumo da água engarrafada diminuiu para 60%, isto é, menos cerca de 30% que previamente mencionado por outros grupos de participantes (Figura 23-b). Acresce, que quando se comparou a preferência pela água da torneira no centro e fora do centro histórico de Évora, diferentes resultados foram obtidos, dependendo se eram considerados os estudantes universitários ou as crianças da escola básica, o que estava em concordância com os resultados apresentados nas Figuras 22 (b) e 22 (c).

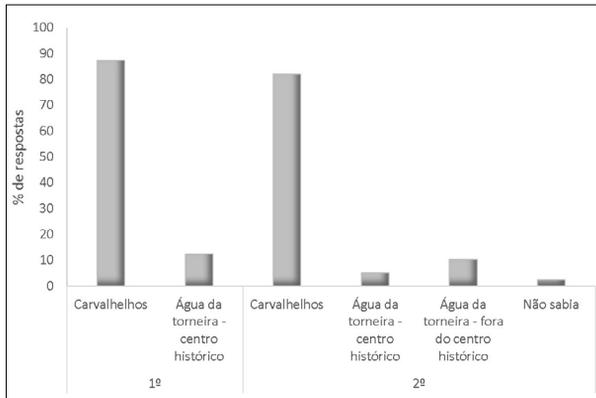
Em alguns casos, a água preferida coincidiu com a água que cada pessoa costumava ou estava habituada a beber. Com efeito, existe uma familiaridade (memória sensorial) que influencia a resposta (Conceição; Garrido, 2020). Isto ocorreu ocasionalmente com o consumo da água de *Monchique* e da água da torneira de Évora.

Figura 23 - Resposta à questão: Qual a amostra de água que prefere? a) Feira de São João, b) Estudantes universitários (1ª e 2ª prova da água) e c) Crianças da escola básica

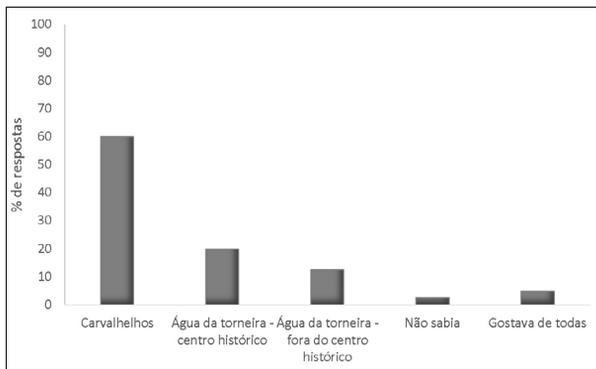
a)



b)



c)



A informação disponibilizada no ponto adiante coincide com as respostas obtidas após a prova de água, indicando uma maior preferência pela água engarrafada sobre a água da torneira. No entanto, apesar das percentagens serem similares antes e após a prova de água, cerca de 80-90% pela preferência da água engarrafada contra 10-20% pela água da torneira, para os grupos de participantes na *Feira de São João* e estudantes universitários, o mesmo não sucedeu com as respostas das crianças da escola básica, com menos preferência pela água engarrafada. Além disso, no fim da prova de água, os participantes foram questionados sobre o motivo da sua preferência, e a maioria dos estudantes universitários (86%) responderam que a água sabia melhor. Para as crianças da escola básica, esta percentagem foi menor (60%), optando pelas mais diversas respostas.

O que está mal com a água da torneira? Mofo vs. Cloro

Como pode ser observado na Figura 22-b) e 22-c), sempre que a opção “mofo” e/ou “cloro” predominam, a água não é a preferida. Por exemplo, comparando a preferência pelas duas águas da torneira, recolhidas no centro e fora do centro histórico de Évora, quando é registado 14% do sabor a “mofo” e 14% do sabor a “cloro” na água do centro histórico, a água fora do centro histórico foi a preferida, apesar de apresentar uma percentagem mais elevada de sabor a “cloro” (20%) e de “cheiro” (67%), (Figura 22-b). Por outro lado, quando o sabor registado era de 10% a “mofo” e de 6% a “cloro”, a água do centro histórico era a preferida face à água fora do centro histórico, que apresentava uma percentagem de “cloro” (29%) e de “cheiro” (47%) mais elevada (Figura 22-c). Em resumo, sempre que o sabor a “mofo” e a “cloro” não ultrapassa os 10%, a água é a mais preferida, registando-se também menos cheiro. Quando ultrapassa os 10%, a preferência vai para a água em que a percentagem de “cloro” e de “cheiro” é superior.

No entanto, sempre que a deteção do sabor a “mofo” e/ou a “cloro” diminui, a análise sensorial da água da torneira aproxima-se da água engarrafada de Carvalhelhos, a água de referência considerada neste estudo (Figura 22-c). Com efeito, na análise sensorial da água da torneira do centro histórico pelas crianças da escola básica, verificou-se uma elevada per-

centagem para as opções de resposta “sem sabor”, “leve” e “neutro”, apesar da água continuar a ser identificada como água da torneira (Figura 22-c).

Pelos resultados obtidos, é possível notar uma melhoria da água da torneira entre 2017 e 2019. No entanto, a presença do sabor a “mofo”, especialmente na água do centro histórico, e a desinfetante, “cloro”, no centro e fora do centro histórico, foram cruciais na exclusão pela preferência da água da torneira. A importância da quantidade de desinfetante adicionado é também fundamental, pois não só mascara o sabor da água como também causa a rejeição do consumo da água pela população.

Na água do centro histórico, a presença do sabor a “mofo” é mais consistente do que na água fora do centro histórico, o que indicia a presença de geosmina, normalmente associada à presença de microrganismos, especialmente em canalizações degradadas. Para se ter uma ideia da concentração de geosmina que pode provocar a reclamação dos consumidores, em Guarapiranga (Brasil), no ano de 2002, concentrações de geosmina na água para consumo, em torno de 600 ng/L a 3000 ng/L, geraram 100 a 150 reclamações diárias por parte dos consumidores (Ferreira Filho; Alves, 2006; Piriou *et al.*, 2009).

Na análise sensorial, também se verificou uma tendência para a água da torneira mudar de “pesada” para “leve” (Figura 22). Esta opção relaciona-se com a dureza da água, em que uma melhoria da água da torneira também foi observada, atingindo valores entre 93 e 160 mg/l CaCO_3 em 2017 e entre 110 e 130 mg/l CaCO_3 em 2018 e em 2019 (Lou *et al.*, 2007; Lanz; Provins, 2016).

Considerando a presença de ferro e de manganês, é preciso relembrar que estes elementos predominam na constituição das rochas onde se faz a captação e o tratamento da água potável, na Estação de Tratamento de Água de Monte Novo, em Évora. Registou-se também uma melhoria destes dois elementos desde 2017. A análise sensorial da água proveniente do centro histórico indicia a presença de ferro (Figura 22-b), em 2017 e 2018, apesar da concentração de ferro registada no boletim ser inferior a 50 $\mu\text{g/l}$. O mesmo sucede para a água fora do centro histórico, apenas em 2018. A possível explicação para isso ocorrer pode estar também relacionada com a degradação da canalização (Lee, 2015; Sain; Dietrich, 2015).

Acerca da deteção de “químicos”, o que é indicador da presença de hidrocarbonetos (Ferreira Filho; Alves, 2006), houve também uma melhoria. Esta presença foi detetada em 2018, na prova de água feita aos estudantes universitários, após a qual deixou de ser relevante (Figuras 22-b e 22-c).

Tópicos que surgiram durante as provas de água

Algumas questões surgiram durante a atividade na *Feira de São João*, como as seguintes: *Qual é a melhor água para consumir? Engarrafada ou da torneira?* Alguns participantes estavam cientes da importância de variarem o tipo de água consumido, em especial se o consumo de água engarrafada era frequente. Foi transmitida a importância de consumir água com composição química mais variada e completa, bebendo água da torneira ou variando o consumo de água engarrafada. Outra questão levantada, em especial pelas crianças, foi a seguinte: *Tem a água sabor?* De facto, este é um dos requisitos na distribuição da água para consumo e é ensinado às crianças do ensino básico que uma água para beber não deve ter cor, cheiro ou sabor (Ferreira Filho; Alves, 2006; Sajjadi *et al.*, 2016).

Por outro lado, constatou-se que os estudantes estrangeiros em mobilidade tinham uma boa opinião sobre a água da torneira consumida em Évora, mencionando até que era melhor do que a água da torneira dos locais de onde vinham. Referiram também que foram avisados para não beber a água da torneira de Évora porque não era boa para ser consumida. Com efeito, parece que os residentes de Évora alertam as pessoas que chegam à cidade, que a água da torneira não é boa para beber. Este assunto requer um estudo aprofundado envolvendo os estudantes estrangeiros em mobilidade de diferentes nacionalidades para inferir sobre este assunto.

Conclusões

Pelo estudo efetuado é possível concluir que o sabor da água é crucial para a água da torneira ser consumida pelos residentes em Évora. A maioria dos participantes (90%) preferiram e consumiram água engarrafada, apesar de nas crianças da escola básica esta percentagem ser menor (60%). Portanto, a maioria dos participantes neste estudo e, possivelmente, os residentes em Évora não preferem (ou não gostam) da água da torneira.

A análise sensorial permite detetar características na água que precisam de ser corrigidas, como a deteção da presença do sabor a mofo na água da torneira, em especial no centro histórico de Évora. A presença de cloro residual na água da torneira também se revelou um problema, mascarando o sabor e causando a rejeição do consumo da água para beber. Também foi possível registar diferentes características na água da torneira colhida em dois locais diferentes da cidade, no centro e fora do centro histórico de Évora.

É também preciso salientar que a análise sensorial foi realizada ao longo do tempo, entre 2017 e 2019, permitindo constatar uma melhoria do sabor da água da torneira, com a diminuição da deteção de sabores que revelam a existência de problemas.

Num futuro próximo, pensamos aprofundar os aspetos referidos que surgiram, em particular em nível comportamental, que conduzem a não preferência da água da torneira para consumo. No entanto, para os residentes em Évora preferirem a água da torneira, o sabor deve ser melhorado. É essencial aprofundar o estudo das causas que contribuem para esta situação com vista a eliminá-las. Por outro lado, esperamos com este estudo ter contribuído para um melhor esclarecimento sobre este assunto, uma vez que a opinião negativa sobre a água de torneira distribuída em Évora persiste.

Agradecimentos

As autoras agradecem à Prof^a Doutora Ana Manuel Costa pela colaboração na apresentação da prova de água e pelas críticas construtivas ao trabalho que se apresenta. Este trabalho foi cofinanciado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), I.P., no quadro do ICT com as referências UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020.

Referências

ADAMS, H.; BURLINGAME, G.; IKEHATA, K.; FURATIAN, L.; SUFFET, I. H. The effect of pH on taste and odor production and control of drinking water. **AQUA – Water Infrastructure, Ecosystems and Society**, v. 71, n. 11, p. 1278-1290, 2022. <https://doi.org/10.2166/aqua.2022.133>.

Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente, Livro Branco, Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente - APIAM, 2015. Disponível em: https://www.apiam.pt/images/newsconteudo/ficheiro1/158_LIVRO%20BRANCO%202015.pdf.

AKCAALAN, R. *et al.* Water taste and odor (T&O): Challenges, gaps and solutions from a perspective of WaterTOP network. **Chemical Engineering Journal Advances**, 12, p. 1-9, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.100409>.

BABIČ, M. N.; ZALAR, P.; ŽENKO, B.; DŽEROSKI, S.; GUNDE-CIMERMAN, N. Yeasts and yeast-like fungi in tap water and groundwater, and their transmission to household appliances, **Fungal Ecology**, v. 20, p. 30-39, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2015.10.001>.

BAI, X.; DINKLA, I. J. T.; MUYZER, G. Microbial ecology of biofiltration used for producing safe drinking water. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 106, p. 4813-4829, 2022. <https://doi.org/10.1007/s00253-022-12013-x>.

BELLÉM, F. **As cianobactérias na água e a morbilidade e mortalidade na região do Alentejo.** Dissertação de Doutoramento em Biologia, Universidade de Évora, Évora, 2014. <https://www.rdp.uevora.pt/bitstream/10174/12251/12/Tese%20Vers%C3%A3o%20Final%20com%20Corre%C3%A7%C3%B5es.pdf>.

BELLÉM, F.; NUNES, S.; MORAIS, M. Cyanobacteria Toxicity: Potential Public Impact in South Portugal Populations. **Journal of Toxicity and Environmental Health, Part A: Current Issues**, v. 76, p. 263-271, 2013. <https://doi.org/10.1080/15287394.2013.757204>.

BILOU, F. O Aqueduto da Água da Prata, em Évora. **Algumas notas históricas sobre a sua fundação.** S.d. <https://www.hercules.uevora.pt/Evora-ComCiencia/Aqueduto.pdf>.

BILOU, F. O Aqueduto da Água da Prata, em Évora. Para uma síntese histórico-arqueológica da obra e dos seus protagonistas (c.1490-1571). S.d. https://www.academia.edu/35656512/O_Aqueduto_da_%C3%81gua_da_Prata_em_%C3%89vora_Para_uma_s%C3%ADntese_hist%C3%B3rico_arqueol%C3%B3gica_da_obra_e_dos_seus_protagonistas_c_1490_1571_.

BILOU, F. **A Refundação do Aqueduto da Água da Prata, em Évora (1533-1537)**. Edições Colibri, 2010. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/18967>.

BRANCO, M. J. C.; BILOU, F. **A Obra do Aqueduto da Água da Prata, em Évora: dois testemunhos inéditos**. A Cidade de Évora, N.º 8, II Série, CME, p. 231-260, 2009.

BURLINGAME, G. A.; DIETRICH, A. M.; WHELTON, A. Understanding the basis of tap water taste. **Journal American Water Works Association (AWWA)**, p. 100-111, 2007. <https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.2007.tb07930.x>.

CHENG, P. T. F. **Factors influencing consumers' consumption behavior of drinking water in Malaysia**. Thesis of degree of Master of Business Administration, Universiti Sains Malaysia, 2015. <https://core.ac.uk/download/pdf/78389145.pdf>.

CME. Câmara Municipal de Évora. **Controlo Analítico da Qualidade da Água**. Disponível em: <https://www.cm-evora.pt/municepe/areas-de-acao/aguas/qualidade-da-agua/>.

CONCEIÇÃO, C.; GARRIDO, A. **Análise Sensorial de Alimentos: Fundamentos e Aplicações, Manual de Formação, Curso I**, MED, Universidade de Évora, 2020. <http://hdl.handle.net/10174/34452>.

CRAMPTON, A.; RAGUSA, A. T. Exploring perceptions and behaviors about drinking water in Australia and New Zealand: Is it risky to drink water, when and why? **Hydrology**, v. 3, n. 8, p. 1-14, 2016. <https://doi.org/10.3390/hydrology3010008>.

DEVESA, R.; GARCÍA, V.; MATÍA, L. Water flavour improvement by membrane (RO and EDR) treatment. **Desalination**, v. 250, n. 1, p. 113-117, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.12.063>.

DIETRICH, A. M. Aesthetic issues for drinking water. **Journal of Water Health**, v. 4, p. 1-11, 2006. <https://doi.org/10.2166/wh.2005.034>.

DIETRICH, A. M. The sense of smell: contributions of orthonasal and retronasal perception applied to metallic flavor of drinking water. **Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA**, v. 58, n. 8, p. 562-570, 2009. <https://doi.org/10.2166/aqua.2009.122>.

DGES. Direção Geral do Ensino Superior. Disponível em: <https://www.dges.gov.pt/>.

DORIA, M. F. Factors influencing public perception of drinking water quality. **Water Policy**, v. 12, n. 1, p. 1-19, 2010. <https://doi.org/10.2166/wp.2009.051>.

DORIA, M. F. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences. **Journal of Water and Health**, v. 4, n. 2, p. 271-276, 2006. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16813019/>.

DORIA, M. F.; PIDGEON, N.; HUNTER, P. R. Perceptions of drinking water quality and risk and its effect on behaviour: A cross-national study. **Science of the Total Environment**, 407, p. 5455-5464, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.06.031>.

FERREIRA FILHO, S. S.; ALVES, R. Técnicas de avaliação de gosto e odor em águas de abastecimento: método analítico, análise sensorial e percepção dos consumidores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 4, 362-370, 2006. <https://www.scielo.br/j/esa/a/CXhGPGpdgksryDzLVbc-wfZj/>.

INE – Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE&xlang=pt.

ISO. **ISO 5492: Sensory analysis – Vocabulary**, 1ª Ed., International Organization for Standardization, 1992.

LANZ, B.; PROVINS, A. The demand for tap water quality: Survey evidence on water hardness and aesthetic quality, **Water Resources and Economics**, v. 16, p. 52-63, 2016.

Lee, J. A holistic decision-making framework for selecting domestic piping materials. **Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA**, v. 64, n. 3, p. 326-332, 2015. <https://doi.org/10.2166/aqua.2015.088>.

LOU, J.-C.; LEE, W.-L.; HAN, J.-Y. Influence of alkalinity, hardness and dissolved solids on drinking water taste: A case study of consumer satisfaction. **Journal of Environmental Management**, v. 82, p. 1-12, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.11.017>.

HAESE, G. ; HUMEAU, P. ; DE OLIVEIRA, F. ; LE CALLET, P. ; LE

CLOIREC, P. Tastes and odors of water – Quantifying objective analyses: A review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 44, p. 2455-2501, 2014. <https://doi.org/10.1080/10643389.2013.829972>.

HU, Z.; MORTON, L. W.; MAHLER, R. L. Bottled water: United States consumers and their perceptions of water quality. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, p. 565-578, 2011. <https://doi.org/10.3390/ijerph8020565>.

NORONHA, J. F. **Análise Sensorial: Metodologia**, Apontamentos de Análise Sensorial, Escola Superior Agrária de Coimbra, 2003.

OZGUR, C. Bibliometric overview of research on taste and odor in drinking water during the 1980-2022. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 32, n. 6, p. 5301-5306, 2023. <https://doi.org/10.15244/pjoes/169016>.

PLATIKANOV, S.; GARCIA, V.; FONSECA, I.; RULLÁN, E.; DEVE-SA, R.; TAULER, R. Influence of minerals on the taste of bottled and tap water: A chemometric approach. **Water Research**, v. 47, p. 693-704, 2013. <https://doi:10.1016/j.watres.2012.10.040>.

PIRIOU, P.; DEVESA, R.; DE LALANDE, M.; GLUCINA, K. European reassessment of MIB and geosmin perception in drinking water. **Journal of Water Supply: Research and Tecnology – AQUA**, v. 58, n. 8, p. 532-538, 2009. <https://doi.org/10.2166/aqua.2009.124>.

POCHIRAJU, S. S.; HOPPE-JONES, C.; WEINRICH, L.; MAALOUF, S.; ADAMS, C. Treatability of 18 taste and odor compounds using powdered activated carbon in drinking water utilities. **AWWA Water Science**, e1289, p. 1-18, 2021. <https://doi.org/10.1002/aws2.1289>.

PORDATA. **Base de Dados Portugal Contemporâneo**. Disponível em: <https://www.pordata.pt/>.

RAFAEL, I. I. F. **A análise sensorial na determinação da qualidade da água da rede pública de vila Franca de Xira**: Implementação da EN 1622:2006. Dissertação de Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar, Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, Portugal, 2013.

RASARP. Relatório Anual do Setor de Águas e Resíduos em Portugal. **Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano**, 2019.

SAIN, A. E.; DIETRICH, A. M. Rethinking aesthetic guidelines for manganese and iron in drinking water. **Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA**, v. 64, n. 7, p. 775-782, 2015. <https://doi.org/10.2166/aqua.2014.091>.

SAJJADI, S. A.; ALIPOUR, V.; MATLABI, M.; BIGLARI, H. Consumer perception and preference of drinking water sources. **Electronic Physician**, v. 8, n. 11, p. 3228-3233, 2016. <https://doi.org/10.19082/3228>.

SAYLOR, A.; PROKOPY, L. S.; AMBERG, S. What's wrong with the tap? Examining perceptions of tap water and bottled water at Purdue University. **Environmental Management**, v. 48, p. 588-601, 2011. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9692-6>.

SEZINANDO, S. C. F. G. *Águas Minerais Naturais e Águas de Nascente de Portugal Continental*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal, 2013.

SILVA, A. C. S. M. **Introdução à Análise Sensorial de Géneros Alimentícios e sua Aplicação na Indústria Alimentar**. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, 2015.

SOZO, J. S.; PARDAL, A.; CARVALHO, M. J.; ALMEIDA, A.; CHAVES, H.; CARVALHO, M. F. Sensory Quality of Portuguese Natural Mineral Waters: Correlation with Chemical Composition. **Ecological Engineering & Environmental Technology**, v. 22, n. 3, p. 129-141, 2021. (<https://doi.org/10.12912/27197050/13561>).

TEILLET, E.; URBANO, C.; CORDELLE, S.; SCHLICH, P. Consumer perception and preference of bottled and tap water. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 463-480, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00280.x>.

ULLBERG, M.; LAVONEN, E.; KOHLER, S. J.; GOLOVKO, O.; WIBERG, K. Pilot-scale removal of organic micropollutants and natural organic matter from drinking water using ozonation followed by granular activated carbon. **Environmental Science Water Research & Technology**, v. 7, p. 535-548, 2021. <https://doi.org/10.1039/d0ew00933d>.

WATSON, S. Aquatic taste and odor: a primary signal of drinking-water integrity. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, Part A, v. 67, p. 1779-1795, 2004.

WATSON, S.; JUTTNER, F. Biological production of taste and odour compounds. Chapter 3. *In*: LIN, T. F.; WATSON, S.; DIETRICH. A.; SUFFET, I. H. (Editors). **Taste and odour in source and drinking water: causes, controls, and consequences**, IWA Publishing, 2019.