



***A análise sensorial na determinação da qualidade da
água da rede pública de Vila Franca de Xira –
Implementação da EN 1622:2006***

Inês Isabel Ferreira Rafael

2013



***A análise sensorial na determinação da qualidade da
água da rede pública de Vila Franca de Xira –
Implementação da EN 1622:2006***

Inês Isabel Ferreira Rafael

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em Gestão da
Qualidade e Segurança Alimentar

Estágio realizado sob a orientação da Professora Doutora, Maria Manuel Gil e
supervisão da responsável técnica do laboratório de análises, Engenheira Vitória
Simões

2013

Título: *Utilização da análise sensorial para determinação da qualidade da água da rede pública de Vila Franca de Xira – Implementação da EN 1622:2006.*

Copyright © Inês Isabel Ferreira Rafael

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche

Instituto Politécnico de Leiria

2013

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este relatório de estágio através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Não posso deixar de expressar o meu agradecimento a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização do meu trabalho. Em particular:

À professora Doutora Maria Manuel Gil todo o apoio, e disponibilidade na orientação durante toda a realização deste trabalho. Agradeço todo o acompanhamento, e todos os conhecimentos que me transmitiu.

Ao laboratório dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira, que me deram a oportunidade de desenvolver o meu trabalho nas suas instalações. A todos os técnicos do laboratório que se disponibilizaram e apoiaram na realização do meu trabalho, em especial à Engenheira Vitória.

À minha mãe por todo o esforço e apoio incondicional, a toda a minha família, namorado e amigos pelo apoio, carinho e compreensão.

Os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (SMAS) de Vila Franca de Xira têm como objetivo o abastecimento domiciliário de água potável na área do concelho. A qualidade desta água, é analisada de acordo com o Programa de Controlo da Qualidade da Água, que é aprovado anualmente pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.

Deste controlo fazem parte parâmetros físico-químicos (Níquel; Benzo(b)fluoranteno; Turvação; Diclorobromometano; Benzo(k)fluoranteno; Amónia; Oxidabilidade; Cor; Chumbo; Cálcio; Cheiro; Cobre; Ferro; Benzo(ghi)pireno; Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares; Dobromoclorometano; Bromofórmio; Manganês; Cloro Residual Livre; pH; Condutividade; Dureza total; Sabor; Magnésio; Nitritos; Indeno(123)pireno; Benzo(a)pireno; Alumínio e Clorofórmio) e parâmetros microbiológicos (Enterococos; *Clostridium perfringens*; *E.coli*; Bactérias Coliformes; Germes totais (22°C) e Germes totais (37°C)).

Este trabalho teve como principal objetivo implementar um método de análise sensorial para determinação da qualidade da água da rede pública de Vila Franca de Xira segundo a EN 1622:2006. Esta análise será uma mais valia para os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira, pois irá acrescentar dois novos parâmetros sensoriais de avaliação de qualidade (sabor e odor), importantes para garantir a qualidade desta água. Previamente à implementação do método sensorial, foi necessário selecionar e treinar um painel de provadores (segundo a NP 8586-1).

Uma vez que este método sensorial implica a prova organolética da amostra, que pode constituir um risco para os provadores, foi também realizada uma avaliação do risco na determinação do sabor em amostras de água para consumo humano, associada aos provadores na determinação do sabor, segundo a recomendação da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.

Foram feitas recolhas em quatro pontos distintos do concelho, em Alverca – Quinta das Drogas - Centro de Saúde, na Lezíria – Café “Depois do café Bico do Ruivo”, no Hospital de Vila Franca de Xira, e na torneira do bar dos SMAS de Vila Franca de Xira. Estas duas últimas recolhas serviram para testar se havia diferença de qualidade entre tubagens novas (Hospital) e tubagens velhas (torneira do bar dos SMAS). Para além da análise sensorial foram feitas em simultâneo análises químicas e microbiológicas

às amostras, com o objetivo de comparar estes resultados com os obtidos nas provas sensoriais. Todo este trabalho foi desenvolvido no laboratório dos SMAS de Vila Franca de Xira.

A avaliação sensorial da água da rede pública não revelou diferenças detetadas pelos provadores, estes consideraram que nenhuma das amostras apresentava qualquer tipo de cheiro ou qualquer tipo de sabor, o que vai de encontro com os resultados obtidos dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Quanto ao risco da prova para a saúde dos provadores verificou-se que o risco (em termos de análise qualitativa) é muito baixo, pois a água utilizada para as provas é sujeita a vários processos e tratamentos de controlo.

Palavras Chave: Água, água da rede pública, avaliação do risco, análise sensorial, EN 1622:2006.

ABSTRACT

The main role of the “Serviços Municipalizados de Água e Saneamento” (SMAS) of Vila Franca de Xira is to supply the domestic drinking water in the area of the town hall. When water serves a certain purpose, such as drinking water, it is really important to determine whether it is safe or not.

Nowadays, water quality supplied by SMAS is determined according the Programme for the Control of Water Quality, which is approved annually by the “Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos” (ERSAR), by the presence and quantity of contaminants (Enterococci, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, Coliform bacteria, Germs total (22 ° C) and Total germ (37 ° C)) and chemical parameters (such as nickel, benzo (b), fluoranthene, turbidity, diclorobromometano, benzo (k) fluoranthene, ammonia, oxidisability, color, lead, calcium, smell, copper, iron, benzo (ghi) pyrene, hydrocarbons polynuclear aromatic, dibromoclorometano, bromoform, manganese free residual chlorine, pH, conductivity, total hardness, flavor, magnesium, nitrite, indene (123) pyrene, benzo (a) pyrene, aluminium and chloroform). However, sensory methods can also be applied to this purpose.

The main objective of this work was to implement a sensory method to determine the quality of drinking-water supplied in Vila Franca de Xira according to EN 1622:2006. This method will be an advantage to the “Serviços Municipalizados de Água e Saneamento” of Vila Franca de Xira, for the potentially detecting off-tastes and odours. Nevertheless, this method can become a risk to the assessors. Therefore, the potential risk to the assessors associated with the organoleptic test was also assessed (according the recommendation of the “Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos”).

Therefore water samples were collected from four different points of the town hall (A - “Alverca – Quinta das Drogas - Centro de Saúde”, B - “Lezíria – Café “Depois do café Bico do Ruivo”, C - Hospital of Vila Franca de Xira, D SMAS tap bar of Vila Franca de Xira). Samples collected in local C and D were considered in order to evaluated if there were differences in the water quality between new pipes (local C) and old pipes (local D).

Results obtained from the sensory panel were compared with the results obtained from the chemical and microbial analyses, in order to validate the panel. Results revealed

that no differences were observed between assessors and no odour and flavour was identified for all samples.

Concerning the risk for the assessors (qualitative risk assessment), results showed that the risk is very low, as the water used in the sensory tests (i.e. the public water that is supplied by the SMAS) is previously subjected to various processes and control treatments.

As about the risk to the health of the tasters as found that (in terms of qualitative analysis) is very low.

Keywords: water, public water, risk evaluation, sensory analysis, EN 1622:2006.

ÍNDICE

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABELAS	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira	17
1.1.1. Objetivos estratégicos dos SMAS de Vila Franca de Xira	17
1.2. A água e a sua importância	18
1.2.1. Controlo da Qualidade da Água Potável de Abastecimento Público	20
1.3. Análise Sensorial.....	22
1.3.1. A análise sensorial na determinação da qualidade da água	25
1.4. Avaliação do risco	26
2. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E DESENHO EXPERIMENTAL.....	31
2.1. Enquadramento	32
2.2. Objetivos	32
2.3. Desenho experimental.....	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS	36
3.1. Materiais.....	37
3.1.1. Água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira	37
3.1.2. Reagentes e Meios de Cultura.....	37
3.1.3. Padrões utilizados na análise sensorial.....	38
3.1.4. Equipamentos	38
3.2. Métodos	39
3.2.1. Recolha da água.....	39
3.2.2. Caracterização química da água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira.....	40
3.2.2.1. Nitratos	41
3.2.2.2. Fluor.....	41

3.2.2.3.	Cloretos.....	42
3.2.2.4.	Turvação.....	43
3.2.2.5.	pH.....	43
3.2.2.6.	Oxidabilidade.....	43
3.2.2.7.	Nitritos.....	44
3.2.2.8.	Ferro.....	45
3.2.2.9.	Dureza.....	46
3.2.2.10.	Cor.....	46
3.2.2.11.	Condutividade.....	47
3.2.2.12.	Cloro.....	47
3.2.2.13.	Cálcio.....	47
3.2.2.14.	Alcalinidade.....	48
3.2.3.	Caracterização microbiológica da água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira.....	48
3.2.3.1.	Bactérias coliformes e E. coli.....	48
3.2.4.	Análise Sensorial.....	49
3.2.4.1.	Painel de provadores.....	49
3.2.4.2.	Avaliação do cheiro e do sabor da água.....	50
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4.1.	Seleção e treino de provadores.....	53
4.1.1.	Seleção de provadores.....	53
4.1.2.	Treino dos provadores selecionados.....	57
4.2.	Avaliação do risco.....	62
4.2.1.	Etapa 1: Identificação dos perigos.....	62
4.2.2.	Etapa 2: Caracterização dos perigos.....	63
4.2.3.	Etapa 3 – Avaliação da exposição ao perigo.....	67
4.2.4.	Etapa 4 - Caracterização do Risco.....	67
5.	CONCLUSÕES GERAIS E PERSPETIVAS FUTURAS.....	69
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
7.	ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Qualidade sensorial dos alimentos.

Figura 2 – Relação entre as etapas da análise de risco.

Figura 3 - Etapas da avaliação de risco.

Figura 4 – Resultados do 1º ensaio de deteção relativos ao sabor.

Figura 5 - Resultados do 1º ensaio de deteção relativos ao odor.

Figura 6 – Resultados do 2º ensaio de deteção.

Figura 7 – Resultados do ensaio de discriminação do sabor.

Figura 8 - Resultados do ensaio de discriminação do odor.

Figura 9 – Resultados do ensaio de sabores.

Figura 10 – Resultados do ensaio de odores.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela representativa dos parâmetros dos controlos de rotina 1, de rotina 2 e de inspeção.

Tabela 2 – Resultados das análises sensoriais relativamente ao sabor e ao odor.

Tabela 3 – Exemplo de apresentação de resultados.

Tabela 4 – Resultados dos parâmetros para as diferentes amostras.

Tabela 5 – Resultados dos parâmetros microbiológicos para as diferentes amostras.

Tabela 6 – Resultados analíticos de Controlo de Qualidade da Água de Consumo Humano, do 4º trimestre de 2011, no Concelho de Vila Franca de Xira.

Tabela 7 – Resultados analíticos de Controlo de Qualidade da Água de Consumo Humano, do 4º trimestre de 2012, no Concelho de Vila Franca de Xira.

Tabela 8 – Valor paramétrico para a água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição.

Tabela 9 - Valor paramétrico estabelecido para efeitos de controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição.

Tabela 10 - Valores-guia para avaliação da qualidade microbiológica de alguns alimentos prontos a comer.

Tabela 11 - Dose infecciosa para alguns microrganismos patogénicos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SMAS – Serviços Municipalizados de Água e Saneamento

PCQA – Programa de Controlo da Qualidade da Água

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

CR 1 – Controlo de Rotina 1

CR 2 – Controlo de Rotina 2

CI – Controlo de Inspeção

TON – Threshold Odour Number

TFN – Threshold Flavour Number

CTR – Comissões Técnicas RELACRE

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

ARH – Administração de Região Hidrográfica do Tejo

IP – Instituto Público

PREDAMB – Programa de Educação Ambiental

INE – Instituto Nacional de Estatística

IFT - Institute of Food Science and Technology

SNC – Sistema Nervoso Central

IRAR - Instituto Regulador de Águas e Resíduos

1. INTRODUÇÃO

1.1. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira

Os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (SMAS) de Vila Franca de Xira foram criados no dia 2 de Janeiro de 1960, com autonomia administrativa e financeira e com o objetivo do abastecimento domiciliário de água potável na área do concelho. Em 1983, o Serviço de Saneamento foi municipalizado, passando a fazer parte integrante destes serviços.

Os SMAS de Vila Franca de Xira têm a Missão de “assegurar as necessidades de abastecimento de água e a drenagem e tratamento de águas residuais à população do Concelho de Vila Franca de Xira, visando a prestação de um serviço de qualidade a nível técnico, económico, social e ambiental”. (Anónimo,1998)

1.1.1. Objetivos estratégicos dos SMAS de Vila Franca de Xira

Os SMAS de Vila Franca de Xira tendem a atingir todos os objetivos propostos com a máxima eficácia possível. Os objetivos apresentados pelos SMAS são os seguintes:

- Prosseguir a gestão do sistema público de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas em condições de fiabilidade e qualidade;
- Promover a proteção dos valores ambientais, através da redução dos custos energéticos e das perdas de água, bem como medidas que se traduzam no uso eficiente da água;
- Simplificar e modernizar os procedimentos administrativos;
- Promover a melhoria contínua do desempenho dos trabalhadores, num quadro de motivação e valorização profissional. (Anónimo, 2012)

Para além dos objetivos estratégicos, os SMAS desenvolvem atividades ao longo do ano igualmente importantes, onde se destacam:

- Tratamento da água de abastecimento público com hipoclorito de sódio nas captações próprias e reforço de cloração da água fornecida pela EPAL onde seja necessário;
 - Controlo analítico de águas particulares (furos e poços);
 - Verificação analítica das infiltrações de água, sendo determinada a sua origem através da análise comparativa de parâmetros característicos das possíveis águas de infiltração;
 - Controlo analítico das águas residuais das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETARs) municipais que estão licenciadas pela Administração de Região Hidrográfica do Tejo (ARH do Tejo), Instituto Público (IP);
 - Controlo da Rede de Medição de Partículas em Suspensão em Alhandra na área de influência da CIMPOR;
 - Medições de ruído em situações de incomodidade acústica ocorridas no concelho;
 - Participação em ações de sensibilização ambiental que ocorrem anualmente:
 - Dia Mundial da Água
 - Dia Mundial da Terra
 - Xira Infantil
 - Dia Nacional da Água
 - Colaboração no âmbito do Programa de Educação Ambiental (PREDAMB);
- Visitas guiadas de escolas e outras entidades formadoras às instalações do Laboratório de Águas, Reservatórios de Água e ETARs. (Anónimo, 2012)

1.2. A água e a sua importância

A água constitui um recurso natural indispensável à vida, e em particular à subsistência do próprio homem e às suas atividades, quer sejam de produção ou de lazer e recreação.

A capacidade de renovação constante da água através do ciclo hidrológico representa uma das características que a diferencia dos outros recursos naturais, transformando-a num recurso praticamente inesgotável.

As características/propriedades da água estão na base da vida humana. As suas utilizações ocorrem em função das suas propriedades químicas (composição, poder solvente, etc..) e físicas (densidade, viscosidade, compressibilidade, condutividade térmica, calor específico, etc..). (Frade,1991)

A água, vista como molécula com características físico-químicas próprias, não se encontra no estado puro na Natureza. Sob esta perspectiva, seria incolor, inodora, insípida, o que não se verifica, pois aparece associada a outras substâncias que se encontram em suspensão ou dissolvidas e que alteram as suas propriedades. (Mendes, 2004)

Algumas dessas propriedades são afetadas/modificadas/alteradas pelas utilizações a que são sujeitas ocorrendo o que usualmente se designa por “poluição da água”. Para que as propriedades sejam restabelecidas são necessárias ações corretivas.

A água é um recurso natural que o homem utiliza de modo mais ou menos intenso em quase todas as suas atividades, nomeadamente para consumo.

Segundo o Decreto-Lei nº306/2007 de 27 de Agosto, Artigo 2º *alínea b)* «Água destinada ao consumo humano» é:

- i) “Toda água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos, à higiene pessoal ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais”;
- ii) “Toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, assim como a utilizada na limpeza de superfícies, objetos e materiais que podem estar em contato com os alimentos, exceto quando a utilização dessa água não afeta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada”.

Toda água destinada ao consumo humano é submetida a um ou vários tratamentos, estes estão à responsabilidade das entidades responsáveis.

Segundo o Decreto-Lei nº306/2007 de 27 de Agosto, Artigo 9º «*Tratamento da água destinada ao consumo humano*» é:

- 1- “As entidades gestoras asseguram obrigatoriamente um adequado tratamento da água destinada ao consumo humano, de molde a dar cumprimento ao disposto no artigo 6º e no nº2 do artigo 8º”;
- 2- “A água distribuída deve ser submetida a um processo de desinfeção”;
- 3- “As entidades gestoras podem ser dispensadas pela autoridade de saúde do cumprimento do disposto no número anterior se, através do histórico analítico, demonstrarem não terem tido incumprimentos aos parâmetros microbiológicos sem recurso à desinfeção”;
- 4- “Compete às entidades gestoras assegurar a eficácia da desinfeção e garantir, sem comprometer a desinfeção, que a contaminação por subprodutos da água seja mantida a um nível tão baixo quanto possível e não ponha em causa a sua qualidade para consumo humano”.

1.2.1. Controlo da Qualidade da Água Potável de Abastecimento Público

As metodologias de análise da água, até muito recentemente baseavam-se sobretudo em parâmetros físico-químicos (Alba-Tercedor,1996). Atualmente a avaliação da qualidade da água pode e deve ser feita através de processos físico-químicos e também microbiológicos (Fontoura, 1984a; Cortes *et al.*, 2002). Os mesmos vêm discriminados no Decreto-Lei nº263/1998 de 1 de Agosto, ANEXO VI «*Qualidade da água para consumo humano*», alínea B) *Parâmetros físico-químicos*:

Temperatura	Magnésio
pH	Sódio
Condutividade	Potássio
Cloretos	Alumínio
Sulfatos	Dureza total
Sílica	Sólidos dissolvidos totais
Cálcio	Oxigénio dissolvido

Alínea E) *Parâmetros microbiológicos:*

Coliformes totais	Clostrídios sulfitorredutores
Coliformes fecais	Germes totais para águas de consumo (37°C)
<i>Streptococos</i> fecais	Germes totais para águas de consumo (22°C)

O controlo da qualidade da água da rede de abastecimento público, no concelho de Vila Franca de Xira é efetuado de acordo com o Programa de Controlo da Qualidade da Água (PCQA), que é aprovado anualmente pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

No Laboratório de Águas dos Serviços Municipalizados de Vila Franca de Xira são analisados anualmente os parâmetros de Controlo de Rotina 1 (CR1) (ver tabela 1), os de Controlo de Rotina 2 (CR2) (ver tabela 1), exceto os parâmetros amónia, manganês e alumínio, e alguns parâmetros de Controlo de Inspeção (CI) (E.coli, Bactérias coliformes, Germes totais a 22º e a 37°C, Turvação, Cor, Oxidabilidade, Cálcio, Cheiro, Ferro, Cloro Residual Livre, Condutividade, Sabor, Nitritos, pH e Dureza Total) (ver tabela 1). Os restantes parâmetros que não são analisados no laboratório sendo obrigatória a sua análise, de acordo com a legislação em vigor, QUADRO A do ANEXO II do Decreto-Lei nº306/2007, de 27 de Agosto, são analisados em Laboratório Acreditado, contratado anualmente por estes serviços.

As recolhas de água são realizadas com uma média de 30 recolhas por mês. Estas podem ser feitas a partir de captações superficiais (da torneira) ou de águas subterrâneas (os chamados furos), sendo toda a área do concelho abastecida de água proveniente Empresa Portuguesa de Águas Livres (EPAL). São escolhidos vários locais de recolha, a frequência com que são feitas e local estão relacionados com o consumo de água de determinada zona, quanto maior o consumo de água maior será a frequência de recolhas num certo local. No local da recolha é realizado o teste ao cloro residual livre através de um fotómetro que com a ajuda do indicador irá medir o nível de cloro presente na amostra. Este teste tem de ser realizado no local, para que não haja o perigo de perdas da concentração deste composto desde do local onde é recolhida a amostra, até ao laboratório.

Tabela 1 – Tabela representativa dos parâmetros dos controlos de rotina 1, de rotina 2 e de inspeção.

CR 1	CR 2	CI	
<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i>	<i>Enterococos</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Bactérias Coliformes	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>E.coli</i>	Bactérias Coliformes
Cloro Residual Livre	Germes totais (22°C)	Germes totais (22°C)	Germes totais (37°C)
	Germes totais (37°C)	Níquel	Benzo(b)fluoranteno
	Bactérias Coliformes	Turvação	Diclorobromometano
	Cor	Benzo(k)fluoranteno	Amónia
	Alumínio	Oxidabilidade	Cor
	Manganês	Chumbo	Cálcio
	Amónia	Cheiro	Cobre
	Sabor	Ferro	Benzo(ghi)pireno
	pH	Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares	Dobromoclorometano
	Cheiro	Bromofórmio	Manganês
	Oxidabilidade	Cloro Residual Livre	pH
	Turvação	Condutividade	Dureza total
	Condutividade	Sabor	Magnésio
	Cloro Residual Livre	Nitritos	Indeno(123)pireno
		Benzo(a)pireno	Alumínio
		Clorofórmio	

1.3. Análise Sensorial

A análise sensorial é a ciência que mede, analisa e interpreta as reações dos sentidos (visão, olfato, audição, gosto e tato) na presença de um determinado alimento (Stone, 1999), tudo isso de uma forma objetiva e reproduzível. Estas podem ser alteradas por vários fatores, como podemos observar na figura 1.

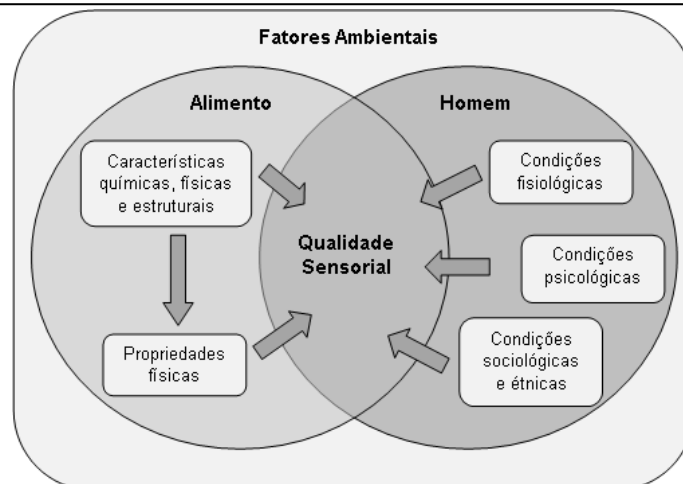


Figura 1 - Qualidade sensorial dos alimentos. (Thomás, 2008)

As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Portanto, quando se quer avaliar a qualidade sensorial de um alimento, ou seja, o resultado das sensações experimentadas pelo Homem ao ingeri-lo, a melhor maneira de o fazer é perguntar-lho a ele mesmo (Beriaín *et al.* 1997). Assim sendo, em análise sensorial, o painel de provadores constitui um “verdadeiro instrumento de medida”, dependendo dos seus participantes os resultados das análises realizadas (ISO-8586-1, 2001).

Segundo o Institute of Food Science and Technology – IFT- a análise sensorial é usada para provocar, medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais, como elas são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

A percepção sensorial dos alimentos é realizada, globalmente, pelos sentidos, particularmente através do sabor e do olfato.

Segundo Landívar (2001), para captar a informação, o sistema nervoso utiliza estruturas básicas especializadas que constituem autênticas superfícies de contacto entre o ser vivo e o seu meio, tendo estas estruturas um papel fundamental de transformar o estímulo químico (sabor e odor) ou físico (audição, tato e visão) numa mensagem reconhecida e decodificável pelo Sistema Nervoso Central (SNC) assim como transferi-la à terminação sensorial.

O sentido do gosto permite-nos saborear os alimentos, atuando por contacto das substâncias solúveis destes com a língua e a saliva. Na boca, a língua é o maior órgão

sensorial e está coberta por uma membrana cuja superfície contém as papilas, onde se localizam as células gustativas ou botões gustativos. O ser humano é capaz de perceber uma ampla gama de sabores, como resposta à combinação dos vários estímulos (Peynaud e Blouin, 1997; Landívar, 2001).

A percepção dos vários sabores verifica-se em diferentes zonas, o salgado e o doce manifestam-se na ponta da língua, o ácido nas extremidades, e o amargo na base da língua e na garganta. O sentido do gosto é condicionado por um grande número de variáveis e ao mesmo tempo, para que os resultados sejam fidedignos, há que medir as respostas aos vários estímulos, tendo em conta a subjetividade inerente à educação, à aprendizagem, à adaptação sensorial e à estrutura psicofisiológica de cada sujeito. A própria distribuição das papilas gustativas e a percepção local dos vários sabores afeta o limiar do sabor, pois nem todos os estímulos têm a mesma resposta nas diferentes regiões da língua, essa percepção diminui com o aumento da idade do provador. Além disso, a língua é, por si mesma, uma variável crítica, não só devido à evolução e à vida curta das células gustativas, mas também devido à saliva que imprime a todo o órgão uma complexa solução química que modifica a sensibilidade gustativa. Existe ainda a influência da temperatura do alimento, pois a experiência mostra que os alimentos salgados são mais salgados quando frios e os alimentos doces são mais doces, quando quentes (Landívar, 2001).

O olfato é mais complexo, anatómica e fisiologicamente, que o gosto. O homem, apesar de ter uma sensibilidade olfativa mais baixa em relação a outros mamíferos, pode reconhecer milhares de cheiros, mesmo em concentrações impossíveis de medir instrumentalmente, com o treino e o desenvolvimento da memória olfativa e da sensibilidade.

Segundo Landívar (2001), diretamente relacionados com os sentidos do sabor e do olfato surgem os conceitos de aroma e de *flavour*, que interessa distinguir, pela sua importância na avaliação sensorial dos alimentos. Quando os alimentos se encontram na boca, os compostos voláteis percebidos no nariz, por via retro nasal, determinam o aroma. Num critério ainda mais complexo considera-se que o *flavour* é a combinação da percepção das sensações olfativas (ligadas a compostos voláteis), gustativas (originadas em substâncias solúveis) e trigeminais (sensações de dor, adstringência – sensação complexa resultante da contração da superfície da mucosa bucal – e

temperatura) durante a degustação, salientando que este parâmetro é experimentado antes da introdução do alimento na boca, durante e após a mastigação e a ingestão.

1.3.1. A análise sensorial na determinação da qualidade da água

O sabor e o cheiro das águas de abastecimento público são problemas de natureza complexa, de solução tecnológica difícil e dispendiosa, e a sua presença na água tratada pode causar incómodos consideráveis junto dos consumidores. Surge então a EN 1622:2006 como um novo método para avaliar a qualidade da água de consumo. Esta norma descreve o procedimento para avaliar dois parâmetros relacionados com a qualidade da água, que são o cheiro e o sabor, permitindo que sejam utilizados dois tipos de métodos quantitativos para a determinação: o método de escolha não forçada, que é o mais vulgarmente usado e utilizado na Europa, e o outro é o da escolha forçada, que é usado por um reduzido número de estados membros. A escolha não forçada apresenta duas metodologias para a determinação de cheiro e sabor, uma designada por Short method (procedimento simplificado) e outra designada por Full method.

A amostra do primeiro caso (short method) é testada conforme é recebida, e na ausência de deteção de cheiro ou sabor, sendo que o resultado do fator de diluição é representado como <1 . Quanto ao segundo caso, tendo presente a amostra escolhida, apenas é analisada uma diluição de acordo com o valor alvo que pretendemos verificar a conformidade, e o resultado é apresentado sempre como menor em relação ao valor da diluição que realizamos, não tendo cheiro nem sabor (<2 e ou <3).

O full method serve para quando pretendemos determinar o valor exímio do fator de diluição da amostra a testar (não diluída, com cheiro e sabor) utilizamos este procedimento. Face ao disposto no Decreto-Lei nº306/2007 (fator diluição) e ao que é expresso na norma EN 1622:2006 (TON e TFN), as opiniões divergem e criam até alguma controvérsia relativamente à apresentação de resultados.

Consoante o método a aplicar, a EN 1622:2006 revela que o número mínimo de elementos do painel deverá ser de 3 técnicos. Na preparação do procedimento simplificado, na escolha não forçada, no trabalho diário e amostras sem cheiro e sem sabor, poderão constar um preparador, dois técnicos na realização do teste e um outro

técnico de retaguarda, o qual só participará no ensaio caso não haja unanimidade nos dois resultados finais, isto é, pelo menos 66% de concordância. Porém as opiniões divergem quanto ao número de técnicos no trabalho de rotina, para alguns é inaceitável que apenas haja concordância entre dois provadores no uso da metodologia “Full Method”, pois mesmo que se obtenha o resultado do mínimo exigido pela norma, é essencial o resultado do terceiro provador, para a fiabilidade de resultado final, o qual deve ser arredondado à unidade.

Não entrando em desconformidade com a norma e não diminuindo a qualidade do ensaio, esta simplificação contribui ao mesmo tempo para que os custos sejam menores.

1.4. Avaliação do risco

Análise de risco é o uso sistemático de informação disponível para determinar quão frequentemente eventos especificados podem ocorrer e a magnitude das suas consequências. Um perigo pode ser qualquer coisa potencialmente causadora de danos – materiais, equipamentos, métodos ou práticas de trabalho. Um risco é a possibilidade, elevada ou reduzida, de alguém sofrer danos provocados pelo perigo.

Em segurança alimentar existe o *Codex Alimentarius* para se proceder a uma correta análise de risco.

Para a análise de risco existem três principais etapas que têm de estar sempre interligadas (ver figura 2): a avaliação do risco, a gestão do risco e a comunicação do risco (Codex Alimentarius, 1999).



Figura 2 – Relação entre as etapas da análise de risco (Antão,2013).

Avaliação do risco

No que respeita à alimentação, o risco implica um potencial impacto sobre os consumidores. Os possíveis riscos nos alimentos devem-se a microrganismos infecciosos, substâncias químicas, como os contaminantes, ou agentes físicos. Embora sejam feitos todos os esforços para minimizar os perigos ocorridos, a segurança alimentar não é absoluta e os perigos podem ocorrer. A avaliação dos riscos segue uma abordagem estruturada que estima o risco e compreende os fatores que intervêm de forma positiva ou negativa sobre o risco. Um risco pode estimar-se em termos absolutos (estimar o número de consumidores que adoeceram por ano, por consumir determinados produtos) ou relativos (comparando a segurança de um produto com outro) (Jouve, 2003).

O sistema de avaliação de risco indicado no Codex Alimentarius envolve 4 etapas: identificação do perigo, caracterização do perigo, avaliação da exposição ao perigo e a caracterização do risco (ver figura 3) (Codex Alimentarius, 1999).

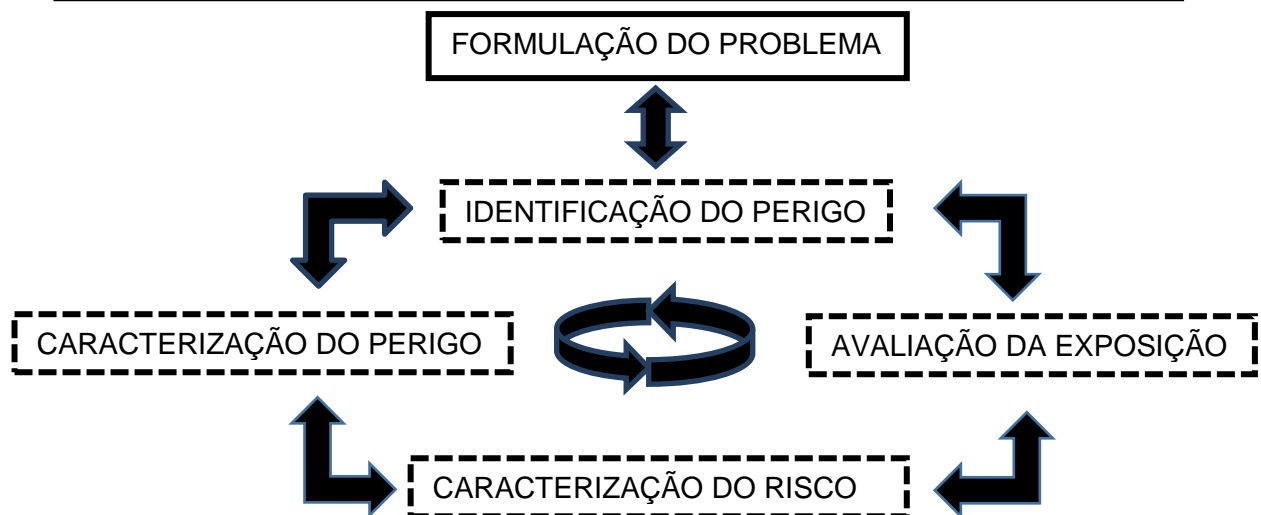


Figura 3 - Etapas da Avaliação de Risco (FAO & WHO, 2005)

Etapa 1: Identificação do perigo

Etapa em que são identificados os agentes biológicos, químicos ou físicos capazes de causar efeito adverso a saúde, que podem estar presentes em um determinado alimento ou grupo de alimentos (Codex, 2003). A identificação específica do perigo ou dos perigos que se constituem motivo de preocupação é um passo fundamental na avaliação de risco e põe em andamento um processo de estimativa de risco especificamente devido a esse perigo (Pérez-Gutiérrez, 2008).

Etapa 2: Caracterização do perigo

É a elaboração de um perfil da natureza e da extensão do efeito adverso à saúde associado ao perigo que foi identificado na fase anterior. Quando for possível, é interessante estabelecer a relação dose-resposta para diferentes níveis de exposição do perigo e a probabilidade da ocorrência de diferentes efeitos nocivos. Os parâmetros de resposta podem ser classificados atendendo às perguntas sobre a gestão de risco formulada para os avaliadores. Entre os tipos de dados que se podem utilizar para estabelecer as relações dose-resposta estão os estudos de toxicidade animal, os estudos de exposição humana clínica e os dados epidemiológicos procedentes de pesquisas sobre a doença. A relação dose-resposta é a caracterização matemática da relação entre a dose administrada e a probabilidade da infecção ou doença na população exposta (Haas, 1999).

Etapa 3: Avaliação da exposição

A avaliação da exposição indica a quantidade do perigo que a população ou segmentos dessa população pode estar exposta, estimada através dos níveis de perigo nas matérias-primas, nos ingredientes dos alimentos incorporados ao alimento primário. Esses dados combinam-se com os dados de consumo de alimentos da população destinatária de consumidores para avaliar a exposição ao perigo durante um determinado período de tempo nos alimentos realmente consumidos. São consideradas também as mudanças ocorridas nos níveis ao longo de toda a cadeia de produção de alimentos. A exposição pode variar quando se consideram os efeitos agudos ou crônicos sobre a saúde. Os perigos químicos são avaliados levando-se em consideração a exposição crônica, a longo prazo ou ao longo de toda a vida, ao perigo em questão, muitas vezes procedente de diversas fontes. As exposições agudas são avaliadas no caso de determinados contaminantes e de medicamentos veterinários. Os riscos dos perigos microbianos se avaliam em exposições individuais a um alimento contaminado (Pérez-Gutiérrez, 2008).

Etapa 4: Caracterização do risco

Durante a caracterização do risco, são integrados os resultados procedentes dos três passos anteriores para gerar uma estimativa do risco. As estimativas podem adotar diversas formas, e, se possível, dever-se-ão descrever também à incerteza e à variabilidade. Nessa etapa, as perguntas levantadas pelo gestor de risco são respondidas. Segundo a definição do *Codex* (2003), a caracterização do risco é a estimativa qualitativa e/ou quantitativa da probabilidade da ocorrência e da gravidade de um efeito adverso, conhecido ou potencial, em uma determinada população.

As conclusões da caracterização de risco devem incluir e descrever as limitações da avaliação, as incertezas que surgiram em todo o processo e a variabilidade dos elementos, para que o gestor possa avaliar a confiabilidade do estudo. A caracterização do risco no caso da exposição crônica aos perigos químicos não costuma incluir estimativas sobre a probabilidade e sobre a gravidade dos efeitos negativos na saúde associados com diferentes níveis de exposição. Geralmente é adotado um delineamento de “risco teórico zero” e, quando possível, o objetivo será

limitar a exposição nos níveis que, segundo as estimativas, provavelmente não causarão nenhum efeito negativo (Pérez-Gutiérrez, 2008).

Gestão de risco

Os gestores de risco conduzem a Análise de Risco. Estes decidem se a avaliação de risco é necessária para resolver o problema e apoiam os avaliadores no seu trabalho. Uma vez completa a avaliação do risco, os gestores de risco baseiam-se no resultado para decidir quais as medidas a tomar acerca do risco. Quando o risco necessita de ser reduzido, os gestores de risco devem escolher qual ou quais as medidas mais corretas a aplicar (Jouve, 2003).

Comunicação do risco

Na análise de riscos são importantes diferentes tipos de comunicação. Quando se decide qual o modo de controlar o risco e quando se implementam decisões, a comunicação entre os gestores de risco, o público e o sector privado é muito importante. Esta discussão é menos técnica e deve incluir, por exemplo, pontos de vista económicos, sociais e étnicos. De forma a tomar uma decisão adequada ao objetivo e que seja aceitável por todos os interessados, os gestores de risco necessitam de ter uma boa comunicação do risco. As estratégias iniciais de comunicação dos riscos funcionavam de “alto para baixo”, como de um legislador para o público. Atualmente, prefere-se uma forma de comunicação por diálogo, que motiva o público e os interessados que participam ativamente na comunicação do processo (Jouve, 2003).

Foi formulada pela ERSAR a *Recomendação n.º 04/2011*, relativa à avaliação de risco na determinação do sabor em amostras de água para consumo humano, dirigida aos laboratórios (ajudando os laboratórios a assegurar a segurança da saúde do trabalhador associado à determinação do parâmetro sabor) responsáveis pela realização dos ensaios de controlo da qualidade da água previstos no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto.

2. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E DESENHO EXPERIMENTAL

2.1. Enquadramento

O trabalho foi desenvolvido nos SMAS de Vila Franca de Xira no âmbito de um estágio curricular. Estes serviços realizam análises mensais, químicas e microbiológicas, às águas para consumo humano.

O sabor e o cheiro em água de abastecimento são problemas de natureza complexa, de solução tecnológica difícil e dispendiosa, e a sua presença na água tratada pode causar incómodos consideráveis juntos aos consumidores.

Deste modo, foi implementado um método sensorial para avaliar a qualidade da água da rede pública, baseado na norma EN 1622:2006.

A norma EN 1622:2006 permite o uso de 2 tipos de métodos quantitativos para a determinação de cheiro e sabor, um é o método de escolha não forçada, que é o mais vulgarmente usado, e o outro é o da escolha forçada.

Neste caso foi utilizada a metodologia de escolha não forçada. A norma em questão, na escolha não forçada, apresenta duas metodologias para a determinação de cheiro e sabor, uma designada por Short method (procedimento simplificado) e outra designada por Full method.

Seguindo as boas práticas definidas nas normas relativas à saúde e segurança no trabalho, deverá ser feita a avaliação do risco para a saúde do trabalhador associado à determinação laboratorial do sabor em amostras de água destinada ao consumo humano. Assim, neste trabalho foi também considerado a avaliação do risco na determinação do sabor em amostras de água para consumo humano.

2.2. Objetivos

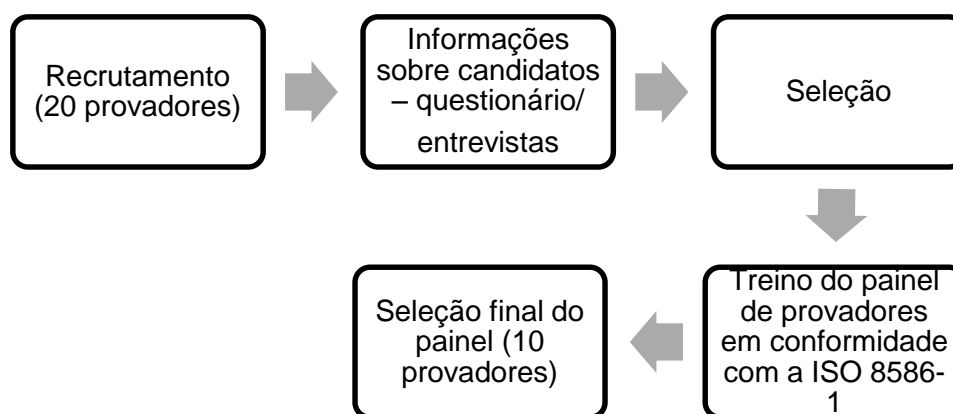
Este trabalho teve três objetivos principais, a implementação da EN 1622:2006 através da análise sensorial para determinação da qualidade da água da rede pública de Vila Franca de Xira, a validação deste método, e a avaliação do risco para a saúde do trabalhador na determinação do sabor.

Para alcançar estes objetivos, seguiu-se os seguintes objetivos específicos:

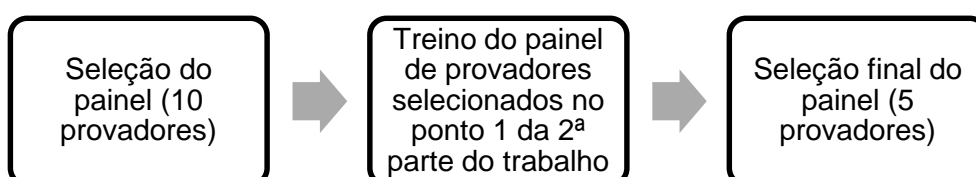
- Treino do painel de provadores;
- Recolha de amostras. Na seleção do conjunto de dados será tido em conta a zona em que as amostras foram recolhidas (zona com tubagens velhas e zona com tubagens novas), altura em que foram recolhidas (meses diferentes), e assegurada a representatividade das amostras;
- Avaliação sensorial da água da rede pública de Vila Franca de Xira;
- Avaliação química e microbiológica da água da rede pública de Vila Franca de Xira;
- Avaliação do risco na determinação do sabor.

2.3. Desenho experimental

1ª Fase - Aplicação da NP ISO 8586-1 para seleção, treino e controlo dos provadores qualificados

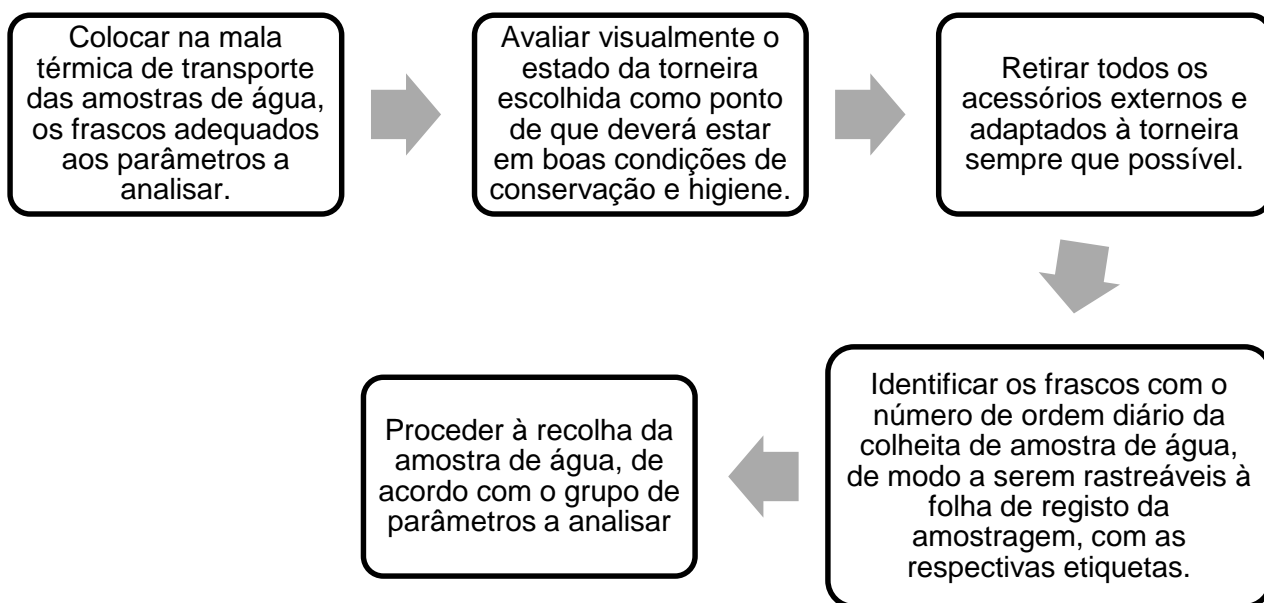


2ª Fase - Aplicação da EN 1622:2006 "Water quality - Determination of the threshold odour number (TON) and threshold flavour number (TFN)"

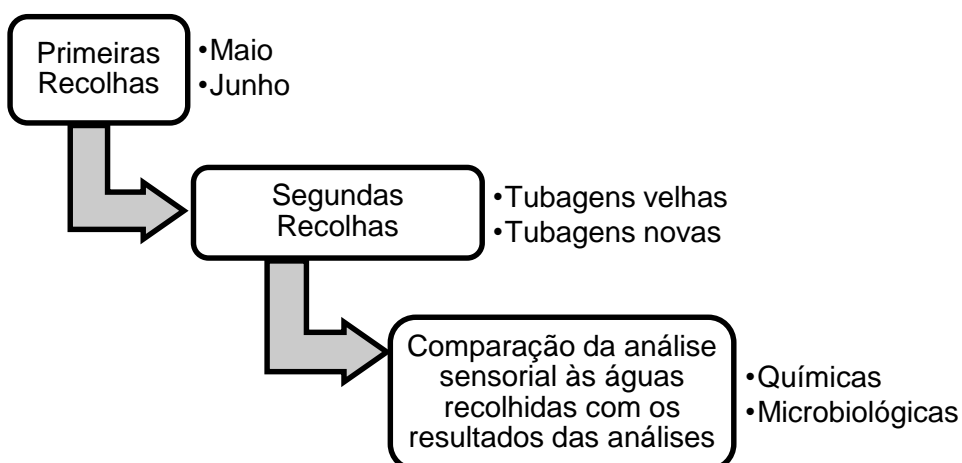


3ª Fase – Recolha das amostras

As recolhas são feitas a partir de pontos de amostragem, de acordo com o PCQA aprovado pelo Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR).



Especificando as minhas recolhas:



4ª Fase – Realização dos testes sensoriais

Realização dos testes sensoriais de acordo com a NP ISO 8586-1:2001 “Análise Sensorial – Guia geral para seleção, treino e controlo dos provadores” e com a EN 1622:2006 “Water quality - Determination of the threshold odour number (TON) and threshold flavour number (TFN)”.

5ª Fase - Caracterização química e microbiológica

Parâmetros Químicos	Parâmetros Microbiológicos
<ul style="list-style-type: none">•Cloretos•Dureza total•Fluoretos•Cloro Residual Livre•Condutividade•Cor•Nitratos•Oxidabilidade•pH•Cálcio•Alcalinidade•Ferro•Nitritos•Turvação	<ul style="list-style-type: none">•Bactérias Coliformes•<i>E. coli</i>

6ª Fase - Avaliação do risco na determinação do sabor

Aplicação do sistema de avaliação de risco recomendado pelo *Codex Alimentarius*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

3.1.1. Água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira

A água da rede pública utilizada neste trabalho foi recolhida no concelho de Vila Franca de Xira em quatro pontos de recolha distintos, em Alverca – Quinta das Drogas - Centro de Saúde, na Lezíria – Café “Depois do café Bico do Ruivo”, no Hospital de Vila Franca de Xira, e na torneira do bar dos SMAS de Vila Franca de Xira.

3.1.2. Reagentes e Meios de Cultura

Os reagentes utilizados no presente trabalho para as várias análises laboratoriais possuíam grau de pureza p.a. e foram obtidos de diversas fontes.

Ácido clorídrico (Merck, Alemanha); Solução stock de nitratos (Merck, Alemanha); Solução stock de fluor (Merck, Alemanha); Cloreto de sódio (Merck, Alemanha); Titriplex IV (Merck, Alemanha); Ácido acético (Merck, Alemanha); Hidróxido de sódio (Merck, Alemanha); Dicromato de potássio (Merck, Alemanha); Nitrato de prata (Merck, Alemanha); Hidróxido de alumínio (Merck, Alemanha); Sulfato de potássio aluminato ou sulfato de alumínio amoniacal (Merck, Alemanha); Hidróxido de amónio (Merck, Alemanha); Ácido sulfúrico (Merck, Alemanha); Peróxido de hidrogénio (Merck, Alemanha); Permanganato de potássio (Merck, Alemanha); Ácido oxálico (Merck, Alemanha); Resorcinol (Merck, Alemanha); Fosfato de magnésio (Merck, Alemanha); Sulfanilamida (Merck, Alemanha); Dicloreto de N-(1-Nahthyl)etilenodiamina (Merck, Alemanha); Acetato de sódio (Merck, Alemanha); Solução stock de nitritos (Merck, Alemanha); Ácido nítrico (Merck, Alemanha); Peroxidissulfato de potássio (Merck, Alemanha); Cloridrato de hidroxilamina (Merck, Alemanha); Acetato de amónio (Merck, Alemanha); Ácido acético glacial (Merck, Alemanha); 1,10-fenantrolina monohidratada (Merck, Alemanha); Solução stock de ferro (Merck, Alemanha); Calmagite (Riedel-de Haen, Austria); Cloreto de amónio (Merck, Alemanha); Amónia (Merck, Alemanha); Cloreto de magnésio (Merck, Alemanha); Ácido etileno-diamina-tetraacético (Merck, Alemanha); Cloreto de cobalto cristalizado (Merck, Alemanha); Cloro platinado de potássio (Merck, Alemanha); Cloreto de potássio (Merck, Alemanha); Álcool etílico (Merck, Alemanha); Murexida (purpurato de amónio) (Merck, Alemanha); Alaranjado de metilo (Merck, Alemanha);

Carbonato de sódio anidro (Merck, Alemanha); Reagente de Kovacs (Pronadisa, França); Tetramethyl-p-phenylenediamine hydrochloric (BioMérieux, França); Tergitol 7 Agar (Merck, Alemanha); Suplemento TTC (Merck, Alemanha); Tryptone-Soy Agar (Merck, Alemanha) e Tryptophane Broth (Merck, Alemanha).

A água utilizada nas determinações e na preparação de soluções aquosas foi produzida num aparelho Sartorius (AG Göttingen Arium 61315).

3.1.3. Padrões utilizados na análise sensorial

Os padrões utilizados para os testes sensoriais foram: sulfureto de hidrogénio (Aldrich, Suíça); cloro (Merck, Alemanha); trans-2-cis,6-nonadienal (Safc, E.U.A.); cloreto de sódio (Merck, Alemanha); sacarose (Merck, Alemanha); cafeína (Merck, Alemanha); ácido cítrico (Merck, Alemanha); 2-metilisoborneol (Supelco, E.U.A.); geosmina (Supelco, E.U.A.); 2,6-diclorofenol (Aldrich, E.U.A.); sulfato de alumínio e potássio (Merck, Alemanha); sulfato ferroso hidratado (Merck, Alemanha); citral (Acros, E.U.A.); vanilina (Scharlau, Espanha); timol (Acros, E.U.A.); cis-3-hexeno-1-ol (Acros, E.U.A.) e acetato de isoamiló (Scharlau, Espanha).

3.1.4. Equipamentos

Os equipamentos utilizados no presente trabalho foram:

- Bomba de vácuo, XX5522050, Millipore
- Espectrofotómetro UV-Vis, UV 300, Unicam
- Potenciómetro, 654, Metrohm
- Turbidímetro, 2100N, Hach
- Placa de aquecimento com agitação, 512P-2, Jencons
- Sonda de temperatura, waterproof, Deltatrak
- Centrifugadora, Heraeus
- Condutivímetro, 660, Metrohm
- Fotómetro Portátil, PCHEKIT, Lovibond
- Malas térmicas e termoacumuladores, Campingaz

- Maçarico a gás, SADY
- Estufa, BF-115, Binder
- Balança, N3 B110, OHAUS

3.2. Métodos

3.2.1. Recolha da água

Este procedimento consiste em colocar em cada mala térmica de transporte das amostras de água, os frascos adequados aos parâmetros a analisar. Colocar pelo menos dois termoacumuladores em cada mala. Avaliar visualmente o estado da torneira escolhida como ponto de amostragem (cuja água seja utilizada para consumo humano, evitando torneiras de água quente), que deverá estar em boas condições de conservação e higiene, não levantando dúvidas sobre a sua utilização. Retirar todos os acessórios externos e adaptados à torneira (mangueiras, filtros ou outros), sempre que possível. Proceder à recolha da amostra de água, de acordo com o grupo de parâmetros a analisar:

- Controlo de Rotina 1 e Rotina 2

Foi desinfetada a torneira: as torneiras metálicas ou de cerâmica são flamejadas com a chama de um maçarico. Nas torneiras de outros materiais não resistentes ao calor (com boca/terminação em plástico, por exemplo) limpasse a terminação com algodão embebido em álcool e posteriormente mergulha-se a boca da torneira em álcool durante 2 a 3 minutos. Abriu-se a torneira, com fluxo máximo, aproximadamente 10 segundos. Reduziu-se o fluxo e deixou-se correr a água o tempo suficiente para eliminar a influência do desinfetante e da temperatura do flamejamento (pelo menos 1 minuto). Sem fechar a torneira, recolheu-se em primeiro lugar a amostra em frasco estéril para análise bacteriológica, garantindo condições de assepsia:

- Passam-se as mãos por álcool antes de manusear o frasco;
- Abriu-se o frasco só perto da torneira e recolheu-se a amostra, sem encher completamente o frasco, mantendo-o aberto o mínimo de tempo possível (apenas o período de tempo estritamente necessário para a recolha da amostra) e evitando a entrada de salpicos.

- Tapou-se o frasco, ainda junto à torneira, sem tocar no interior da tampa.

Recolheu-se as amostras para os restantes parâmetros, não enchendo os frascos completamente. Recolheu-se a amostra para a determinação imediata da concentração de cloro residual livre e procedeu-se à sua determinação e registo na folha de registo de campo.

- Controlo de Inspeção

Sem escoamento prévio, abriu-se a torneira e recolheu-se o primeiro litro de água, para análise de metais (frasco plástico de 1L) e identificou-se o frasco. Fechou-se a torneira e procedeu-se como se procedeu para os outros dois controlos.

Este procedimento foi feito de acordo com várias referências: **Norma ISO 5667-3:2003** - Water Quality – Sampling – Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples; **Norma ISO 5667-5:1991** – Water Quality – Sampling – Part 5: Guidance on sampling of drinking water and water used for food and beverage processing; **Recomendação IRAR n.º 08/2005** – Procedimento de amostragem de água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento; “**Análise microbiológica de alimentos e água – Guia para a garantia da qualidade**”; LIGHTFOOT, N. F.; MAIER, E.; Serviço de Educação e Bolsas, Fundação Calouste Gulbenkian; 2003; **Software LabWay**: Software de gestão de amostras utilizado no Laboratório de Análise de Águas dos SMAS de Vila Franca de Xira.

3.2.2. Caracterização química da água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira

A caracterização química da água foi determinada pela análise a catorze parâmetros: nitratos, fluor, cloretos, turvação, pH, oxidabilidade, nitritos, ferro, dureza, cor, condutividade, cloro, cálcio e alcalinidade. Todas as análises foram efetuadas em triplicado.

3.2.2.1. Nitratos

Os nitratos foram determinados segundo o método de espectrometria de absorção molecular, na presença de HCl (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition:4500-NO₃- B (pág. 4-115)).

Este procedimento consiste em filtrar cerca de 100mL de amostra. Posteriormente pipetar 50 mL da amostra já filtrada, adicionar 1 ml da solução de HCl 1N e agitar. De seguida procede-se à leitura das absorvâncias no espectrofotómetro no comprimento de onda de 220 nm (determinação da leitura de NO₃) e 275 nm (determinação da interferência devida à matéria orgânica dissolvida). Para a curva padrão foi utilizada uma solução de NO₃ (concentração entre 0 e 7,0 mg/L).

$$\text{Abs} = \text{Abs}_{220} - 2(\text{Abs}_{275})$$

Onde: Abs – absorvância devida à concentração de NO₃; Abs₂₂₀ – absorvância no comprimento de onda de 220nm; Abs₂₇₅ – absorvância no comprimento de onda de 275nm.

Substitui-se o valor obtido na equação da reta para obter a concentração de nitratos.

3.2.2.2. Fluor

O teor de fluor foi determinado segundo leituras potenciométricas, com elétrodo seletivo, de padrões de concentração conhecida, com adição de uma solução tampão que forma complexos com outros iões interferentes, “libertando” os F⁻ que se encontrem sobre a forma complexada (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition: 4500-F- C (pág. 4-81)).

Este procedimento consiste em pipetar 20mL de solução tampão para copos de vidro de 50 mL, com uma barra de agitação magnética. De seguida pipetam-se 20mL de amostra para o mesmo copo. Mergulham-se os elétrodos e inicia-se a agitação ligeira e contínua, procedendo-se à leitura no potenciómetro, em mV, ao fim de 3 minutos (ou quando ocorrer estabilização dos valores). Para a curva padrão foi utilizada uma solução de NH₄ (concentração entre 0,1 e 10,0 mg/L).

$$mV=b \times \log x + a$$

Onde: mV – unidade em que o equipamento apresenta o resultado, milivolt; b e a – constantes da equação da reta; logx – resultado final, neste caso concentração de fluoretos.

3.2.2.3. Cloretos

Os cloretos foram determinados por titulação segundo o método de Mohr (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition: 4500-Cl- (página 4-67)).

Este método consiste em pipetar 100 ml da amostra a analisar para um erlenmeyer de 250 mL. De seguida adiciona-se 3 mL da suspensão $Al(OH)_3$, homogeneiza-se, deixa-se assentar o precipitado e filtra-se. Se houver interferência de sulfuretos ou sulfatos, adiciona-se 1 mL de solução H_2O_2 e agita-se durante 1 minuto. Se o pH da água for inferior a 7, tem de se ajustar uma amostra a descartar a valores entre 7 e 10 de pH, registando a quantidade de NaOH gasto no ajuste e adiciona-se esse mesmo volume à amostra de 100 mL que se vai titular. Junta-se 1 ml de solução indicadora de dicromato de potássio. Procede-se à titulação com a solução aferida de nitrato de prata, em agitação constante, até à viragem da cor amarela para cor de pêssego consistente (amarelo-rosado).

$$[\text{Cloretos}] = \frac{(A-B) \times N \times 35450}{V}$$

Onde: A - volume da solução titulante gasta na amostra; B - volume da solução titulante gasta no ensaio em branco; N - normalidade da solução de nitrato de prata; V - volume de amostra.

3.2.2.4. Turvação

A turvação foi determinada utilizando um equipamento turbidímetro e padrões de referência de formazina – método nefelométrico (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition: 2130 B. (página 2-9)).

Este procedimento consiste em homogeneizar a amostra e encher a célula até à marca. Deixa-se repousar pelo menos 5 minutos. Limpa-se a célula, cuidadosamente, espalhando muito bem uma gota de óleo de silicone para “mascarar” alguma potencial imperfeição do vidro. Posiciona-se a célula alinhando a sua marca de referência com a do aparelho. Efetua-se a leitura. Por fim, os resultados são obtidos diretamente da leitura do valor dado pelo equipamento.

3.2.2.5. pH

O pH foi determinado por medição potenciométrica, usando um eletrodo de vidro (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition: 4500-H+ B (página 4-87)).

3.2.2.6. Oxidabilidade

A oxidabilidade foi determinada através da redução de uma parte do permanganato pelas matérias oxidáveis da amostra e determinação do excesso de permanganato pela adição de um excesso de ácido oxálico, seguida pela titulação do oxalato em excesso pelo permanganato (NP 731 (1969) – Determinação do Índice de Permanganato)

O método consiste em homogeneizar a amostra a analisar, pipeta-se 100 ml de amostra para uma cápsula de porcelana com barra magnética e adiciona-se 10 ml de H_2SO_4 1+3. De seguida adiciona-se o mesmo volume de $KMnO_4$ 0,01 N gasto na aferição do título. Aquece-se e deixa-se em ebulição durante 10 minutos. Posteriormente retira-se da placa de aquecimento e adiciona-se 10 ml de ácido oxálico 0,01 N. Agita-se até desaparecimento da cor rosa. Procede-se à titulação com a solução de $KMnO_4$ 0,01 N, até se obter uma coloração rosa pálido persistente.

Regista-se o volume de KMnO_4 0,01 N consumido na titulação de cada uma das amostras.

$$I_{\text{KMnO}_4} = \frac{V_1 - V_0}{V_2} \times f$$

Onde: V_0 - volume de solução de permanganato de potássio gasto na determinação do ensaio em branco; V_1 - volume de solução de permanganato de potássio gasto na titulação da amostra; V_2 - volume de solução de permanganato de potássio gasto na determinação do título; f - é calculado da seguinte forma:

$$f = \frac{V_4 \times c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times M_0 \times 1000}{1000 \times V_5}$$

Onde: V_4 - volume da solução de ácido oxálico consumido para a determinação; $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ - concentração de quantidade de matéria da solução de ácido oxálico; 1000 (numerador) - fator utilizado para converter $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ em mmol/mL; M_0 - massa molar para recalcular o oxigênio; V_5 - volume da amostra utilizado; 1000 (denominador) - fator utilizado para converter o resultado em L de amostra.

3.2.2.7. Nitritos

Os nitritos foram determinados através do método espectrofotométrico (Standard methods, for the examination of water and wastewater; 18th edition, American Public Health Association (1992)).

Enche-se um balão de 50 ml com a amostra a analisar. Adiciona-se 2 ml de solução reagente específico e agita-se. De seguida aguardar-se 15 minutos para se fazer a leitura da absorvância no espectrofotómetro com um comprimento de onda a 540 nm. Para a curva padrão foi utilizada uma solução de NO_2 (concentração entre 0,01 e 0,50 mg/L).

$$[\text{Nitritos}] = \frac{\text{Abs}-a}{b}$$

Onde: a - ordenada na origem da curva de calibração; b - declive da curva de calibração; Abs - absorvância da amostra no comprimento de onda de 540 nm.

3.2.2.8. Ferro

O teor de ferro foi determinado segundo o método espectrofotométrico (NP – 2202 (1996) – Determinação do ferro. Método espectrofotométrico com 1,10-fenantrolina).

O procedimento consiste em preparar soluções padrão de ferro (concentração entre 0 e 500 µg/L), medir volumes apropriados da solução padrão para balões volumétricos de 50mL. Posteriormente adiciona-se 0,5mL de solução de ácido sulfúrico a cada balão e perfaz-se o volume com água ultra pura. Usa-se uma toma para ensaio de 50mL de amostra. Procede-se à oxidação da amostra transferindo a toma para ensaio para um balão de erlenmeyer de 250mL. De seguida adiciona-se 5mL de solução de peroxidissulfato de potássio, coloca-se na placa de aquecimento, mantendo em ebulição suave durante cerca de 40 minutos. Arrefece-se a solução e transfere-se para um balão volumétrico de 50mL. Posteriormente segue-se a educação das amostras a ferro (II). Para tal é necessário transferir a solução anterior, que se encontra no balão volumétrico, novamente para o balão de Erlenmeyer. Depois adiciona-se 1mL de solução cloridrato de hidroxilamina e mistura-se cuidadosamente. Junta-se 2mL de solução tampão de acetato de modo a obter-se um pH entre 3,5 e 5,5, preferencialmente 4,5. O próximo passo é a formação do composto de absorção das amostras. Para tal junta-se 2mL de solução 1,10-fenantrolina à solução anterior e conserva-se ao abrigo da luz durante 15 minutos até serem efetuadas as leituras. Por fim, lê-se a absorvância das amostras no espectrofotómetro a um comprimento de onda de 510nm.

Os resultados são dados diretamente através da leitura no espectrofotómetro, sendo considerado como valor mínimo o valor do primeiro padrão utilizado, sem ser o de valor nulo.

3.2.2.9. Dureza

A dureza foi determinada por titulação. (NP – 424 (1966) – Água: Determinação das durezas).

Este método consiste em medir 50 ml da água a analisar para um erlenmeyer de 250 ml. De seguida mede-se 50 ml de água bidestilada, para outro erlenmeyer (ensaio em branco). Junta-se 1 ml da solução tampão amoniacal e 6 gotas de solução indicadora de calmagite, a cada um dos erlenmeyers. Por fim, titula-se com a solução titulante de E.D.T.A., agitando sempre, primeiro o que contém a água bidestilada e depois a amostra, até à viragem da cor de vinho para azul.

$$[\text{CaCO}_3] = \frac{[1000 \times (V_1 - V_2)]}{V}$$

Onde: V_1 - volume gasto de E.D.T.A. na amostra; V_2 - volume gasto de E.D.T.A. no ensaio em branco; V - volume de amostra a analisar.

3.2.2.10. Cor

A cor foi determinada por comparação visual da cor da água (NP – 627 (1972) – Água - Determinação da cor verdadeira).

Este parâmetro foi determinado por comparação visual da cor da água com as cores de uma escala padrão que tem como unidade colorimétrica a cor de uma solução contendo 1,0 mg de platina por decímetro cúbico, sob a forma de ião cloro platinado. Esta unidade é correntemente designada por unidade Hazen. Mede-se 50 ml de água a analisar para uma proveta de Nessler e compara-se a cor com as cores da escala padrão.

3.2.2.11. Condutividade

A condutividade foi determinada através da análise exaustiva dos constituintes iônicos da água (NP EN 27888:1996 – Qualidade da Água – Determinação da condutividade elétrica).

Este parâmetro foi determinado através do valor da condutividade lida diretamente nos aparelhos em que existe correção da constante da célula, neste caso um condutivímetro.

3.2.2.12. Cloro

O cloro foi determinado segundo o método colorimétrico de DPD – N,N-dietil-p-fenilenodiamina (Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition: 4500-Cl F. (página 4-61), modificado de acordo com as instruções do fabricante do fotómetro).

Os resultados são obtidos diretamente da leitura do valor dado pelo equipamento, em mg/L Cl₂.

3.2.2.13. Cálcio

O teor de cálcio foi determinado por titulação (NP - 506 (1967) – Água - Determinação do teor em cálcio).

Mede-se 50 ml da água a analisar para um erlenmeyer de 250 ml e adiciona-se 1 ml da solução NaOH 2N e 5 gotas de solução indicadora de murexida. De seguida espera-se 5 minutos e titula-se com a solução titulante de E.D.T.A., agitando sempre, até à viragem da cor rosa a cor violeta.

$$[\text{Cálcio}] = \frac{400,8 \times V_1}{V}$$

Onde: V₁ - volume gasto de E.D.T.A. na amostra; V - volume de amostra a analisar.

3.2.2.14. Alcalinidade

A alcalinidade foi determinada por titulação (NP – 421 (1966) – Águas - Determinação da alcalinidade).

Mede-se para um erlenmeyer de 250 ml, 100 ml de água a analisar. Adiciona-se 4 gotas de solução de alaranjado de metilo. Por fim, titula-se com a solução de ácido sulfúrico 0,1 N até se observar a viragem da cor amarela para a cor alaranjada.

$$[\text{CaCO}_3] = \frac{A \times N \times 50000}{V}$$

Onde: A - volume de H₂SO₄ gasto na titulação; N - normalidade do H₂SO₄; V - volume de amostra utilizado.

3.2.3. Caracterização microbiológica da água da rede pública do concelho de Vila Franca de Xira

3.2.3.1. Bactérias coliformes e *E. coli*

As bactérias coliformes e *E. coli* foram determinadas por filtração (ISO 9308-1 de 15.09.2000 – Water Quality – Detection and enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria – Part 1: Membrane filtration method). Realizou-se em paralelo um controlo positivo e negativo.

Filtram-se 100 mL de amostra, através de membrana estéril. De seguida coloca-se a membrana na placa de petri com lactose TTC Agar e incuba-se a 36 ± 2°C durante 21 ± 3 horas. Examinam-se as membranas e contam-se as colónias de bactérias características, como lactose positiva, independentemente do tamanho, que mostre o desenvolvimento de coloração amarela no meio, considerando assim uma presumível presença de bactérias coliformes. Realizaram-se mais dois testes de confirmação da presença/ausência destes microrganismos nas amostras de água, o teste de oxidase e o teste de indol. O teste oxidase consiste em semear as colónias de bactérias em placas com meio não seletivo, Tryptone Soy Agar (TSA), e incubar a 36 ± 2°C durante 21 ± 3 horas. De seguida coloca-se 2 ou 3 gotas de reagente oxidase num papel de

filtro. Com uma ansa plástica espalha-se parte da colónia desenvolvida no papel de filtro preparado. Considera-se oxidase positivo o aparecimento de cor azul escuro/purpúrea ao fim de 30 segundos, confirmando-se assim a presença de bactérias coliformes.

O teste indol consiste em semear as colónias de bactérias em tubos com meio Tryptophane Broth, e incubar a $44,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ durante 21 ± 3 horas. Adiciona-se 0,2 a 0,3 mL de Reagente Kovac's ao tubo incubado. Considera-se indol positivo o aparecimento de cor vermelho cereja à superfície do meio, confirmando assim que as colónias de bactérias coliformes são *E. coli*.

3.2.4. Análise Sensorial

Para a avaliação sensorial da água da rede pública de Vila Franca de Xira foi constituído um painel de provadores.

3.2.4.1. Painel de provadores

Para construir o painel de provadores adequado aos parâmetros exigidos foram recrutadas inicialmente 20 pessoas (homens e mulheres) trabalhadores internos, sem qualquer tipo de conhecimento posterior em análise sensorial, o que levou a que fosse feita uma formação para terem as noções básicas de análise sensorial.

Para realizar as respetivas provas o painel submeteu-se a um treino, segundo a NP ISO 8586-1:2001, para que todos os provadores ficassem aptos a identificar todos os descritores utilizados. Estes 20 provadores iniciais foram submetidos a um ensaio para a deteção de um estímulo (ponto 4.4.5.1. NP ISO 8586-1) para terem um primeiro contato com alguns sabores (doce, ácido, amargo, salgado, adstringente e metálico) e com alguns odores (limão, baunilha e tomilho), prova triangular. Destes 20 provadores foram selecionados os 10 melhores (respostas válidas acima dos 80%) e procedeu-se ao segundo ensaio de deteção, em que eram apresentados sabores (amargo, ácido, salgado, doce e a verdura) com concentrações diferentes. Estes mesmos 10 provadores realizaram um ensaio de discriminação de sabor (ácido cítrico) e um

ensaio de discriminação de odor (acetato de isoamilo). Este ensaio consiste na relação de intensidades do estímulo.

Destes 10 provadores foram selecionados os 5 melhores para se proceder às provas de água. Antes de se proceder às provas das amostras de água os 5 provadores tiveram um treino com novos padrões de sabor e de cheiro, padrões estes que ajudaram a identificar cheiros e sabores específicos provenientes da água. Foi então realizado um treino segundo a EN 1622:2006, para a detecção de sabores (salgado, doce, amargo, ácido, a mofo, a terra e medicinal) e odores (medicinal, terroso, a mofo, ovos podres, cloro e a verdura) específicos das características das águas em geral. Após este treino, os provadores realizaram as provas às amostras de água.

3.2.4.2. Avaliação do cheiro e do sabor da água

A análise sensorial foi realizada tendo como base a EN 1622:2006. Esta norma descreve o procedimento para avaliar dois parâmetros relacionados com a qualidade da água, que são o cheiro e o sabor. O método utilizado foi o short method (procedimento simplificado de escolha não forçada). As amostras, recolhidas nos pontos de recolha já acima referidos, foram analisadas logo após a chegada ao laboratório. Estas foram codificadas aleatoriamente com números de três dígitos, utilizando copos de plástico para as provas. A temperatura da realização do ensaio foi de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, para que este parâmetro tivesse em concordância com o descrito no Decreto-Lei nº306/2007.

Segundo a EN 1622:2006 o número mínimo de elementos do painel deverá ser de 3 técnicos. Da qual consta um preparador, dois técnicos na realização do teste e um outro técnico de retaguarda, o qual só participará no ensaio caso não haja unanimidade nos dois resultados finais, isto é, pelo menos 66% de concordância. No presente trabalho o painel foi constituído por 5 técnicos, um preparador, quatro técnicos na realização do teste e um outro técnico de retaguarda. Foi determinado desta maneira para que a percentagem de concordância fosse maior, recorrendo o menor número de vezes possível ao quinto técnico.

Os padrões utilizados no treino do painel têm como objetivos qualificar o provador que vai identificar o cheiro e/ou sabor de uma amostra, e aferir a apetência do provador num determinado dia. Neste caso em particular, os padrões utilizados para o treino do

painel de provadores foram os que constam na listagem de padrões de cheiro e sabor elaborada pela CTR-Águas, pois são os que mais se aproximam às características naturais das águas da rede pública.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Seleção e treino de provadores

Em análise sensorial o painel de provadores é encarado como uma ferramenta para estudar as características organolépticas dos produtos, em que os provadores são instrumentos de medida das características, daí serem selecionados os provadores com maior sensibilidade para as características que se querem estudar (Arnold, 1986).

Para reduzir a variação o mais possível para cada conjunto de amostras a serem avaliadas, torna-se necessário desenvolver uma linguagem comum para que os provadores concordem todos com o significado de cada um dos termos usados. Leva imenso tempo a desenvolver o vocabulário. O treino e a discussão dentro do painel são bastante úteis para ajudar todos os provadores a avaliar cada atributo de forma similar. No entanto nenhum treino consegue eliminar a variação entre provadores (Stone, 2004).

4.1.1. Seleção de provadores

O painel de provadores, inicialmente formado por 20 pessoas internas, foi submetido a uma seleção e um treino segundo a ISO NP 8586-1 “Análise Sensorial – Guia geral para a seleção, treino e controlo dos provadores” e a EN 1622:2006 “Water quality - Determination of the threshold odour number (TON) and threshold flavour number (TFN)”. As condições da realização dos ensaios de seleção e treino foram as mesmas, nas instalações do laboratório dos SMAS de Vila Franca de Xira, sala com temperatura controlada $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, a água utilizada para elaboração das soluções e padrões foi água ultra pura adquirida no próprio laboratório, e copos de plástico para as provas (preferencialmente opacos para não se detetar visualmente diferenças, caso estas existam).

Esta seleção consistiu inicialmente em se realizar dois ensaios de deteção, um para o sabor e outro para o cheiro.

O ensaio de deteção, que é baseado no ensaio triangular, consiste em avaliar uma substância de cada vez. A cada provador apresentam-se três amostras, duas amostras do produto em ensaio e uma amostra de água ou de um meio neutro, ou então, uma amostra do produto em ensaio e duas de água ou do meio neutro. A concentração do produto deve situar-se no limiar superior. Os produtos para ensaio,

as suas concentrações e o meio neutro (caso seja utilizado) devem ser escolhidos pelo responsável pela prova de acordo com o tipo de avaliação a efetuar. Neste tipo de ensaio é desejável que os provadores tenham 100% de respostas corretas.

Para o 1º ensaio de deteção de sabor e de odor foram utilizadas várias substâncias, para conferir o sabor “Doce” foi utilizada sacarose, para o sabor “Ácido” foi utilizado ácido cítrico, para o sabor “Amargo” foi utilizada a cafeína, para o sabor “Salgado” foi utilizado o cloreto de sódio, para o sabor “Adstringente” foi utilizado sulfato de alumínio e potássio, para o sabor “Metálico” foi utilizado o sulfato ferroso hidratado, para o odor a “Limão” foi utilizado o citral para o odor a “Baunilha” foi utilizado vanilina, e por fim, para o odor a “Tomilho” foi utilizado timol.

Para cada tipo de ensaio foram elaboradas folhas de prova (todas em anexo).

Os resultados obtidos após o 1º ensaio de deteção foram os seguintes, demonstrados através das figuras 4 e 5:

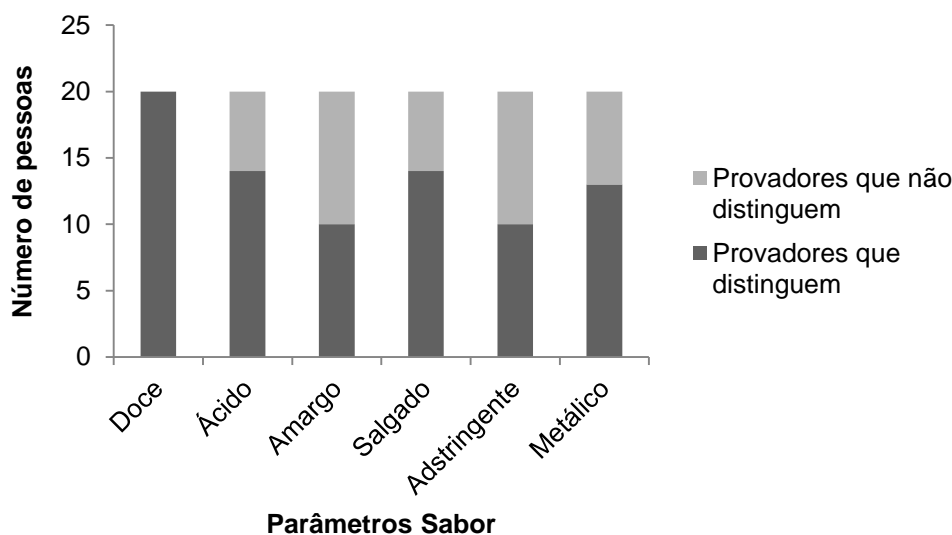


Figura 4 – Resultados do 1º ensaio de deteção relativos ao sabor.

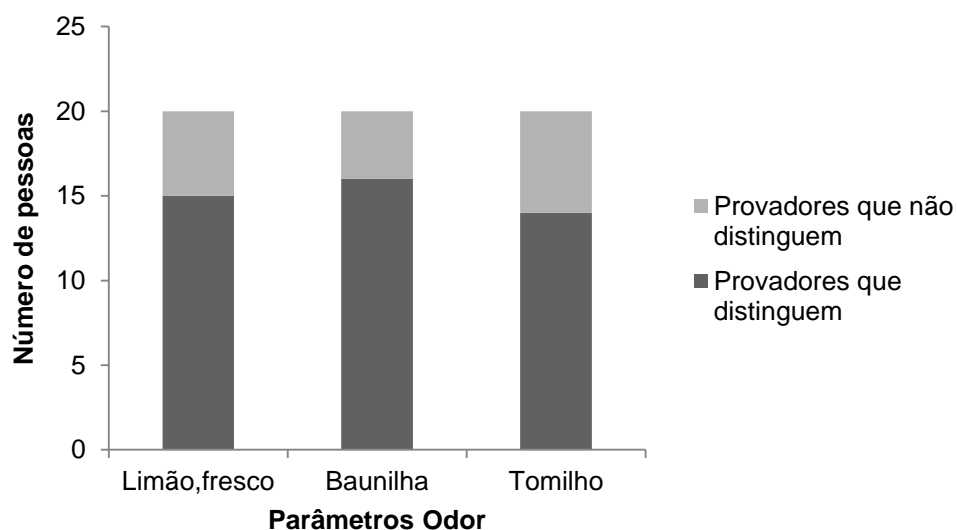


Figura 5 – Resultados do 1º ensaio de detecção relativos ao odor.

Após o 1º ensaio de detecção foram selecionados os 10 melhores provadores (provadores que só erraram dois parâmetros, quadro em anexo), que fizeram o 2º ensaio de detecção, este ensaio só é feito para o sabor, e em concentrações diferentes do ensaio anterior. Neste 2º ensaio foi utilizada a cafeína para o sabor “Amargo”, o ácido cítrico para o sabor “Ácido”, o cloreto de sódio para o sabor “Salgado”, a sacarose para o sabor “Doce” e por fim o cis-3-hexeno-1-ol para o sabor a “Verdura”.

Os resultados obtidos do 2º ensaio de detecção podem ser observados na figura 6:

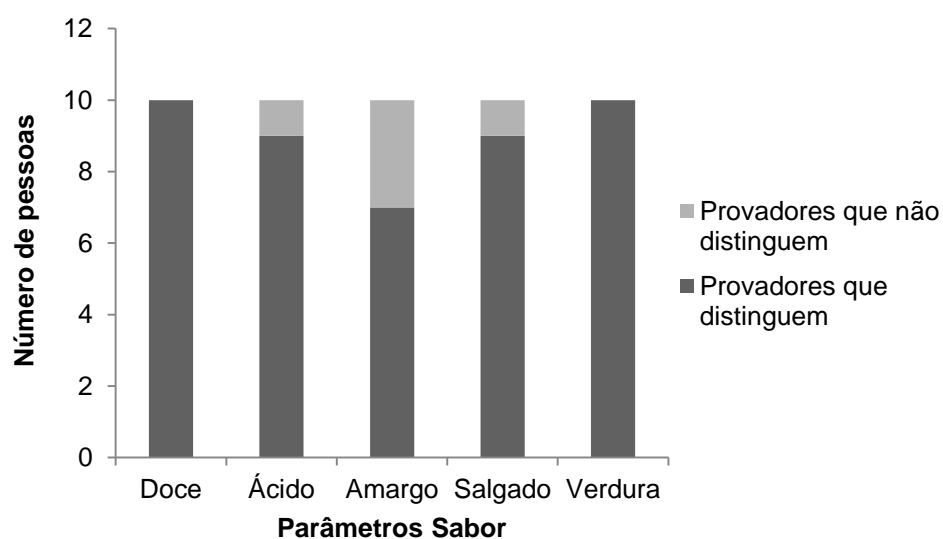


Figura 6 – Resultados do 2º ensaio de detecção.

Os mesmos 10 provadores após o 2º ensaio de detecção (detalhado em anexo) realizaram um ensaio de discriminação tanto para o odor como para o sabor, para testar mais rigorosamente as suas capacidades.

Este ensaio baseia-se em provas de classificação por ordenação e efetuam-se utilizando estímulos para o sabor e odor (só em concentrações muito fracas). Em cada ensaio apresentam-se ao candidato, de forma aleatória, quatro amostras com intensidades diferentes da propriedade em causa e pede-se que as ordene por ordem crescente de intensidade. As amostras devem ser apresentadas a todos os candidatos pela mesma ordem para que as comparações entre os diversos desempenhos não sejam influenciadas por efeitos induzidos por ordens diferentes de avaliação.

Neste ensaio para a discriminação do sabor foi utilizado o ácido cítrico e para a discriminação do odor foi utilizado o acetato de isoamilo.

Pode-se observar os resultados do ensaio de discriminação através das figuras 7 e 8:

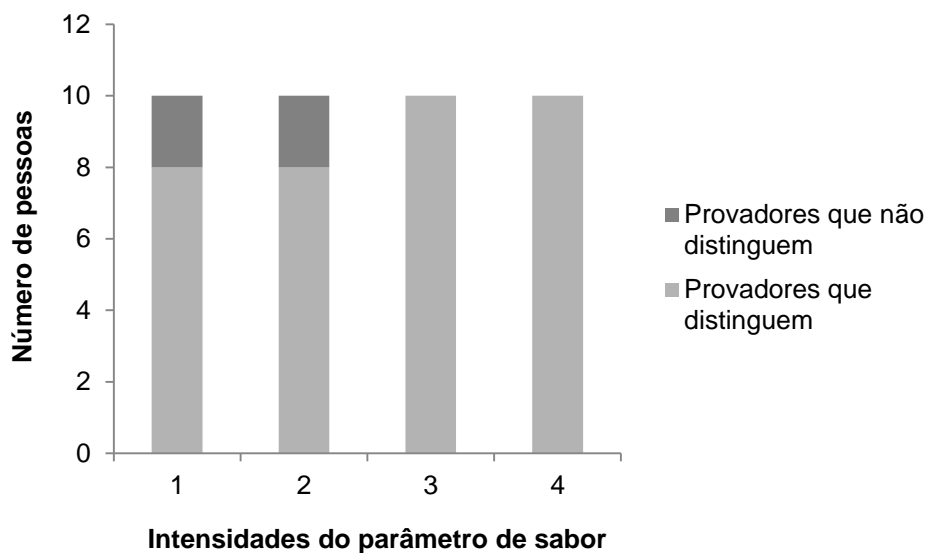


Figura 7 – Resultados do ensaio de discriminação do sabor.

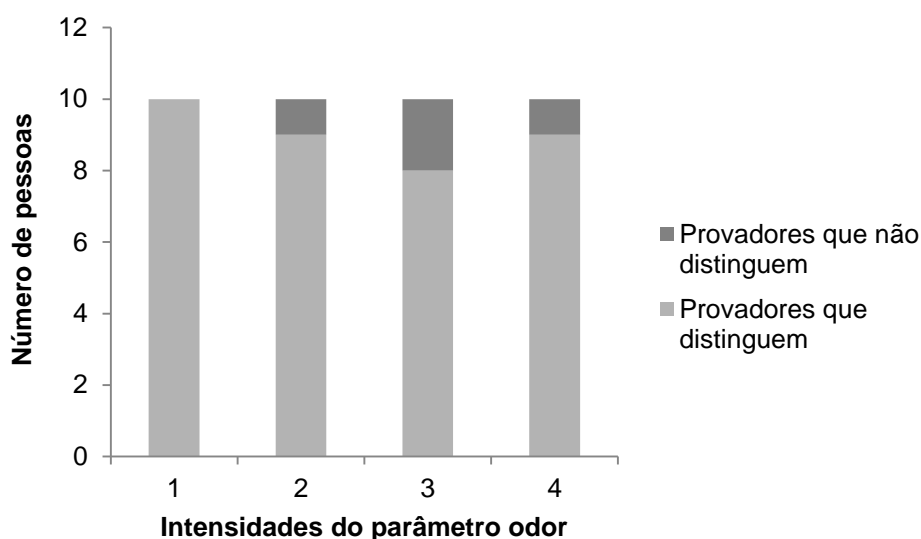


Figura 8 – Resultados do ensaio de discriminação do odor.

Após este ensaio foram selecionados os 5 melhores provadores, a escolha foi baseada nas respostas obtidas em todos os ensaios. Os provadores selecionados conseguiram com que as suas respostas fossem 100% corretas neste último ensaio (foram selecionados os provadores A, B, C, D e I, ver em anexo).

4.1.2. Treino dos provadores selecionados

Seguiu-se o treino com sabores e odores característicos da água. Nesta fase já só foram treinados os 5 melhores provadores. Os provadores eram confrontados com os padrões, de cheiro e de sabor, os sabores num dia diferente dos de cheiro para não influenciar de forma alguma as provas. Os padrões eram identificados e os provadores só tinham de identificar o padrão, foram utilizados duplicados, tanto para o cheiro como para o sabor.

Neste treino foram utilizados vários padrões, para o “cheiro medicinal” foi utilizado 2,6-diclorofenol, para o “cheiro terroso e a peixe” foi utilizada geosmina, para o “cheiro a mofo” utilizou-se 2-metilisoborneol, para o “cheiro a ovos podres” utilizou-se sulfureto de hidrogénio, para o “cheiro a cloro” utilizou-se água clorada, para o “cheiro a verdura” utilizou-se trans-2-cis, para o “sabor a sal” utilizou-se cloreto de sódio, para o “sabor a doce” utilizou-se sacarose, para o “sabor a amargo” utilizou-se cafeína, para o

“sabor a ácido” utilizou-se ácido cítrico, para o “sabor a mofo” utilizou-se 2-metil isoborneol, para o “sabor a terra e a peixe” utilizou-se geosmina e para o “sabor medicinal” utilizou-se 2,6-diclorofenol.

Os resultados obtidos neste treino podem-se verificar nas figuras 9 e 10:

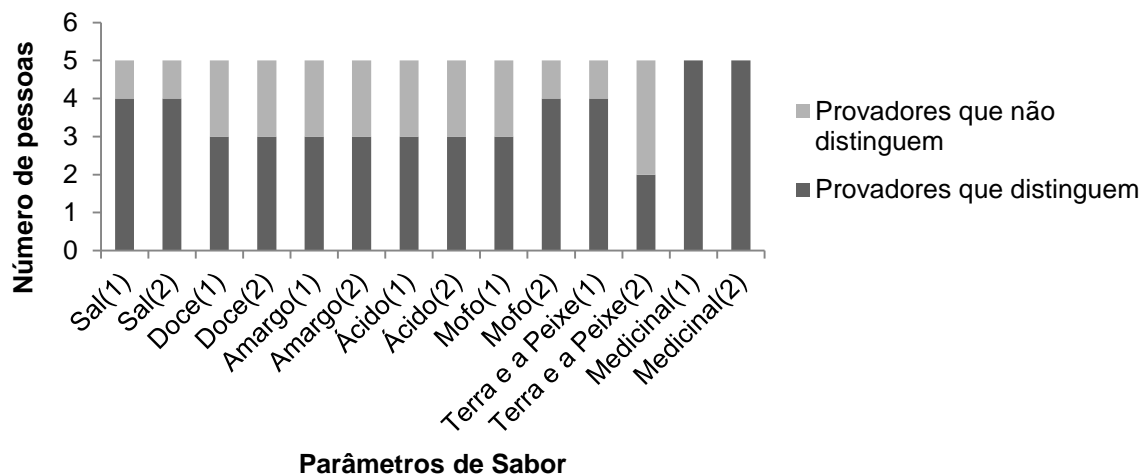


Figura 9 – Resultados do ensaio de sabores.

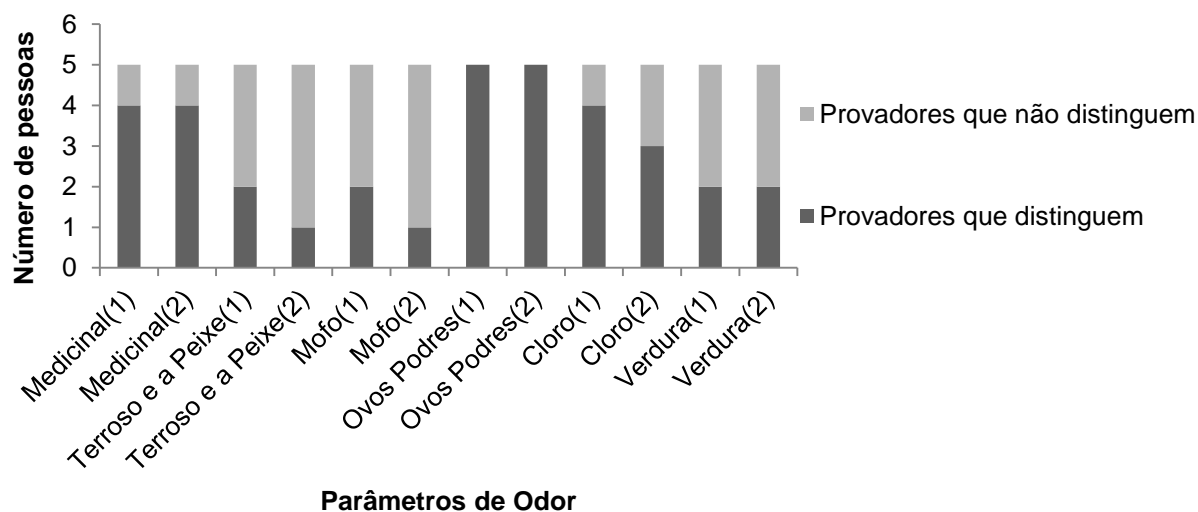


Figura 10 – Resultados do ensaio de odores.

Os sentidos dos provadores aperfeiçoam-se com o tempo fazendo vários treinos ao longo do ano. Através dos resultados obtidos podemos concluir que existem provadores que ainda têm de treinar alguns parâmetros que ainda não conseguem identificar com tanta facilidade, no entanto já foram confrontados com estes padrões logo já não lhes serão desconhecidos quando realizarem as provas às amostras.

Quando for realizado o próximo treino terá de se ter em consideração estes resultados para serem tidas em conta as “deficiências” do painel e começar por melhorar esses pontos específicos.

Por fim, os 5 provadores procederam à prova das quatro amostras de água da rede pública. As provas foram feitas no próprio dia da recolha, sendo feitas logo após a receção das mesmas no laboratório dos SMAS de Vila Franca de Xira (ver tabela 2). A primeira amostra externa foi recolhida no mês de Maio (Alverca – Quinta das Drogas - Centro de Saúde), a segunda amostra externa foi recolhida no mês de Junho (na Lezíria – Café “Depois do café Bico do Ruivo”), a amostra da tubagem velha (torneira do bar dos SMAS de Vila Franca de Xira) e a amostra da tubagem nova (Hospital de Vila Franca de Xira) foram ambas recolhidas também em Junho.

Tabela 2 – Resultados das análises sensoriais relativamente ao sabor e ao odor.

	Amostra externa (recolha em Maio)	Amostra externa (recolha em Junho)	Tubagem velha	Tubagem nova
Provador A	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor
Provador B	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor
Provador C	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor
Provador D	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor
Provador I	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor	Sem cheiro Sem sabor

Ao analisar a tabela representativa dos resultados observamos que o painel é constituído por um grupo de provadores que têm a mesma opinião, é um painel coeso o que é ótimo para futuras provas.

A CTR-Águas entende que os resultados devem ser expressos de acordo com o indicado na tabela 3:

Tabela 3 – Exemplo de apresentação de resultados (RELACRE,2011).

AMOSTRA A TESTAR	DILUIÇÃO	RESULTADO
Sem cheiro e sem sabor na amostra direta	Sem diluição	<1
Com cheiro e sabor diretamente, mas sem cheiro e sem sabor na primeira diluição efetuada	Diluição de 1:1	1
Com cheiro e sabor numa diluição n	Diluição de 1:n	O resultado deve ser apresentado de acordo com a forma de cálculo prevista na Norma (full method)

Após a verificação da tabela apresentada os resultados, das análises feitas a partir do painel de provadores às quatro amostras de água distintas, foram todos classificados como <1.

Foram comparados os resultados das análises sensoriais com os resultados das análises químicas feitas às mesmas amostras, para podermos verificar se estes são ou não concordantes e validarmos as respostas dos provadores. Os parâmetros químicos e microbiológicos de ambas as amostras externas foram analisados num laboratório externo (pois na altura não estavam reunidas todas as condições no laboratório dos SMAS de Vila Franca de Xira para analisar todos os parâmetros), os parâmetros químicos e microbiológicos das amostras das tubagens velha e nova foram analisados no laboratório dos SMAS.

A partir tabela 4 podemos verificar os resultados dos parâmetros químicos analisados nas quatro amostras de água, e os resultados do sabor e do odor segundo a analogia sensorial adotada.

Tabela 4 – Resultados dos parâmetros para as diferentes amostras.

Parâmetros	Unidades	Valor Paramétrico*	Amostra externa (recolha em Maio)	Amostra externa (recolha em Junho)	Tubagem velha	Tubagem nova
Cloretos	mg/L Cl	250	-	-	31,6	13,1
Dureza total	mg/L CaCO ₃	-	157	104	89,0	52,0
Fluoretos	mg/L F	1,5	-	-	0,20	0,19
Cloro Residual Livre	mg/L	≥0,2 e ≤0,8	0,6	0,2	0,6	0,3
Condutividade	µS/cm	2500	261,0	726	316,0	143,0
Cor	mg/L PtCo	20	<2	<2	<5	<5
Nitratos	mg/L NO ₃	50	-	-	1,88	2,66
Oxidabilidade	mg/L O ₂	5	1,8	<1,0	<1,0	<1,0
pH	Unidades de pH	≥6,5 e ≤9	6,9	8	7,1	6,4
Cálcio	mg/L Ca	-	25	27	27,1	16,4
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	-	-	-	102,5	41,25
Ferro	µg/L Fe	200	72	<50	121	<50
Nitritos	mg/L NO ₂	0,5	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03
Turvação	UNT	4	<0,5	0,50	0,4	0,1
Cheiro		3	<1	<1	<1	<1
Sabor		3	<1	<1	<1	<1

(*) Valor Paramétrico (VP), de acordo com o D.L. nº306/2007 de 27 de Agosto, para águas de consumo humano. Para outras águas, Valor Máximo Admissível, de acordo com o D.L. nº 236/98. Para os parâmetros cheiro e sabor, de acordo com EN 1622:2006.

Analisando os resultados obtidos dos parâmetros químicos e microbiológicos podemos constatar que todos os valores se encontram dentro do valor paramétrico, o que à partida não iria conferir às amostras nenhum tipo de cheiro ou sabor significativo ao ponto de afetar alguma característica organolética, neste caso ao ponto de ser detetável pelo painel de provadores. Os resultados dos parâmetros químicos vão de encontro com os resultados obtidos pelo painel de provadores da análise sensorial às amostras. Podendo-se então verificar a coerência do painel de provadores.

4.2. Avaliação do risco

Foi realizada uma avaliação do risco na determinação do sabor, para saber se haveria algum risco associado às provas por parte dos provadores. Para que tal não ocorra foi verificado que, quanto ao ensaio de prova de água para determinação de sabor, tem de se ter em conta os seguintes pontos:

- Não há ingestão de água durante a determinação do sabor;
- O volume de água provado, não ingerido, na análise é muito reduzido;
- O organismo humano possui mecanismos de defesa que se opõem à instalação e progressão de uma infecção, sendo por isso necessário atingir uma determinada dose de patogénicos, para além de outros fatores já referidos, para provocar uma doença.

4.2.1. Etapa 1: Identificação dos perigos

Os perigos relacionados com a água destinada ao consumo humano podem ser microbiológicos, químicos ou radiológicos. O principal perigo associado ao risco para a saúde do trabalhador na determinação do sabor na água pelo método sensorial é a contaminação microbiológica da água para consumo humano, que resulta em efeitos nocivos para a saúde. Uma vez contaminada por microrganismos patogénicos, a água pode tornar-se uma via de transmissão de doenças. A probabilidade de haver infecção, por parte de um microrganismo, através da ingestão de água contaminada irá depender das características do agente patogénico e das características do hospedeiro. Estas infeções podem ser causadas por bactérias, como a *Escherichia coli* e bactérias coliformes (ERSAR, 2011).

Contudo, é garantida uma redução significativa ou até mesmo a eliminação de potenciais microrganismos patogénicos provenientes das origens de água, através da eficiência dos tratamentos implementados nos sistemas de abastecimento de águas destinada ao consumo humano (ERSAR, 2011).

Neste caso em concreto, foram avaliados e analisados dois perigos microbiológicos:

- Bactérias coliformes
- *Escherichia coli*

Foram escolhidos estes dois parâmetros pois são os parâmetros mais vigiados pela instituição (SMAS de Vila Franca de Xira), fazendo estes parte dos controlos de rotina 1. Estes dois parâmetros foram analisados no laboratório dos SMAS para as diferentes amostras, podemos verificar os resultados na tabela 5:

Tabela 5 - Resultados dos parâmetros microbiológicos para as diferentes amostras.

Parâmetros	Unidades	Valor Paramétrico*	Primeira amostra externa	Segunda amostra externa	Tubagem velha	Tubagem nova
Bactérias Coliformes	ufc/100mL	0	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	ufc/100mL	0	0	0	0	0

4.2.2. Etapa 2: Caracterização dos perigos

Quando se caracteriza o perigo tem de se ter em conta a natureza e a extensão dos efeitos desfavoráveis para saúde associada aos agentes microbiológicos.

O número de microrganismos ingeridos está diretamente relacionado com o risco de infeção, o que por sua vez também irá depender da resposta imunológica do indivíduo, da quantidade de água ingerida e da concentração dos microrganismos presentes. Habitualmente a probabilidade de doença é maior quanto maior for o número de microrganismos envolvidos.

De forma a avaliar o nível de contaminação da água, procedeu-se à análise dos resultados divulgados pelos SMAS de Vila Franca de Xira (ver tabelas 6 e 7).

Tabela 6 – Resultados analíticos de Controlo de Qualidade da Água de Consumo Humano, do 4º trimestre de 2011, no Concelho de Vila Franca de Xira.

Parâmetros Analisados (Anexos I, II e III do Dec.Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto)		Nº análises		Resultados analíticos		Valor Paramétrico (VP)	% Análises que cumprem o Valor Paramétrico
Parâmetros de análise	Unidades	Nº Previstas (PCQA**)	% Efetuadas	Valor mínimo	Valor Máximo		
Controlo de Rotina 1							
Bactérias coliformes	ufc*/100mL	116	100	0	0	0	100
<i>Escherichia coli</i>	ufc*/100mL	116	100	0	0	0	100

Tabela 7 – Resultados analíticos de Controlo de Qualidade da Água de Consumo Humano, do 4º trimestre de 2012, no Concelho de Vila Franca de Xira.

Parâmetros Analisados (Anexos I, II e III do Dec.Lei nº 306/2007 de 27 de Agosto)		Nº análises		Resultados analíticos		Valor Paramétrico (VP)	% Análises que cumprem o Valor Paramétrico
Parâmetros de análise	Unidades	Nº Previstas (PCQA**)	% Efetuadas	Valor mínimo	Valor Máximo		
Controlo de Rotina 1							
Bactérias coliformes	ufc*/100mL	104	100	0	10	0	98,1
<i>Escherichia coli</i>	ufc*/100mL	104	100	0	0	0	100

Analisando os dados relativos ao nível de contaminação microbiológica da água da rede de abastecimento público de Vila Franca de Xira, pode-se considerar que a exposição a agentes microbiológicos patogénicos é muito reduzida ou quase nula.

A avaliação dos níveis de segurança do técnico de laboratório, submetido às provas de análise sensorial neste caso à determinação do parâmetro sabor, potencialmente exposto a microrganismos patogênicos, teve como referência os valores limite fixados na legislação:

- O Decreto-Lei 306/2007, ANEXO I, Parte I – Parâmetros microbiológicos (tabela 8)

Tabela 8 – Valor paramétrico para a água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição.

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidade
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>).	0	Númeor/100 ml.

- O Decreto-Lei 306/2007, ANEXO I, Parte III – Parâmetros indicadores (tabela 9)

Tabela 9 – Valor paramétrico estabelecido para efeitos de controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição.

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidade
Bactérias coliformes	0	N/100 ml

Quanto aos perigos, Bactérias coliformes e *E.coli*, existem valores tabelados para os mesmos para além da legislação, e pelos quais tem que se guiar, valores limite (ver tabela 10).

Tabela 10 – Valores-guia para avaliação da qualidade microbiológica de alguns alimentos prontos a comer (ERSAR, 2011).

Parâmetros microbiológicos	Qualidade satisfatória (ufc em 1 g de alimento)	Qualidade aceitável (ufc em 1 g de alimento)
<i>Escherichia coli</i>	≤10	>10 e <100
Coliformes totais	≤100	>100 e ≤10000

Considerando os valores limite referidos na legislação e os valores-guia pode-se verificar que os valores paramétricos estabelecidos para os parâmetros *Escherichia coli* e Bactérias coliformes são zero, pressupondo que estes valores podem ser garantidos em resultado de um tratamento eficaz da água para consumo humano. A presença destes indicadores na água para consumo humano, não significa necessariamente que esta represente um risco para a saúde humana, mas sim que o tratamento não foi totalmente eficaz.

Dose-resposta é o número de microrganismos patogénicos necessários para que ocorra infeção, designa-se dose infecciosa e varia de acordo com a virulência da estirpe. As doenças provocadas por estes microrganismos (neste caso, bactérias coliformes e *E.coli*) podem ter vários graus de severidade (ver tabela 11), sendo, na maioria dos casos, gastroenterites que evoluem favoravelmente em poucos dias, sem necessidade de qualquer tipo de tratamento.

Tabela 11 – Dose infecciosa para alguns microrganismos patogénicos (ERSAR, 2011).

AGENTE	DOSE INFECCIOSA	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	LOCAL DA INFEÇÃO	SINTOMAS CLÍNICOS
<i>E. coli</i> enterohemorrágica (EHEC)	100 (células)	1 a 7 dias	Intestino grosso	Sintomas variam de diarreia moderada aquosa ou /e hemorrágica, que muitas vezes é acompanhada de cólicas abdominais, normalmente sem febre. Ocasionalmente ocorrem vômitos e a doença é autolimitada durando uma média de 8 dias. Estas infeções podem resultar num quadro de síndrome urémico hemolítico (HUS) que é caracterizado por insuficiência renal aguda, anemia e trombocitopenia. A Febre está geralmente ausente, o que a distingue da shigellose.
<i>E. coli</i> enterotoxigenica (ETEC)	10 ⁸ -10 ¹⁰ (células)	8 a 44 horas	Intestino delgado	Principal causa da Diarreia do Viajante. Diarreia aquosa com cólicas abdominais, febre, mal-estar e vômitos.
<i>E. coli</i> enteropatogenica (EPEC)	10 (células)	17 a 72 horas	Cólon, Intestino delgado	Diarreia aquosa com febre e vômitos. Segunda causa mais comum de diarreia infantil depois dos rotavírus.
<i>E. coli</i> enteroinvasiva (EIEC)	10 ⁶ (células)	8 a 24 horas	Cólon	Provoca diarreia que clinicamente lembra disenteria bacilar provocada por Shigella. A diarreia inicialmente é aguda e aquosa, com febre e cólicas abdominais progredindo para a fase do colon com fezes sanguinolentas e mucoides.

4.2.3. Etapa 3 – Avaliação da exposição ao perigo

Esta etapa visa avaliar a probabilidade da exposição aos perigos, já caracterizados e identificados, por parte do provador durante a realização da prova do sabor. O nível de contaminação, a quantidade de água provada e o número de ensaios, por unidade de tempo, efetuadas pelo provador estão diretamente relacionadas com o risco de infeção. Quanto ao volume de água, nunca ingerido pelo provador, a não ser acidentalmente, é muito reduzido (15 a 20 ml). Sendo assim, o risco pode reduzir-se à possível infeção das mucosas da boca, por algum patogénico presente na água ou à sua ingestão acidental.

4.2.4. Etapa 4 - Caracterização do Risco

Os resultados adquiridos nas etapas anteriores foram avaliados para se criar uma estimativa de risco. Quanto ao produto em questão, água para o consumo humano de um sistema de abastecimento público de Vila Franca de Xira, consideraram-se alguns aspetos que poderão ter alguma relevância:

- A água para consumo humano proveniente da rede de abastecimento público é o produto ao qual estão associados os riscos para a saúde dos técnicos, sendo esta descrita pela ausência de microrganismos, parasitas ou outras substâncias em quantidades ou concentrações que constituam um potencial perigo para a saúde humana, pois de acordo com a legislação, esta foi sujeita ao respetivo controlo de qualidade e aos tratamentos necessários para garantir a sua sanidade;
- A entidade reguladora, as entidades gestoras e as autoridades de saúde definem ações rigorosas de controlo como estruturas ao longo de todo o sistema de abastecimento desde a origem da água até à torneira do consumidor, para garantir uma água segura na torneira do consumidor;
- O modelo de regulação da qualidade da água em Portugal prevê que as autoridades de saúde, mediante uma análise de risco, definam a necessidade de se criarem alertas com restrições ao consumo ou mesmo suspender o abastecimento público. Assim, se ocorrer um surto epidemiológico de origem hídrica, as autoridades

de saúde, em articulação com a ERSAR, providenciam um sistema de alerta à população abastecida e aos laboratórios que realizam os ensaios (OMS, 2011);

- Embora a água possa ser uma fonte muito significativa de organismos infecciosos, muitas das doenças que podem ser transmitidas pela água também podem ser transmitidas por outras vias, inclusive o contacto pessoa-a-pessoa (OMS, 2011).

Pelas razões acima referidas pode-se dizer que, o risco para a saúde dos técnicos associado à prova de água é extremamente reduzido, ou quase nulo.

5. CONCLUSÕES GERAIS E PERSPETIVAS FUTURAS

Neste trabalho foi implementada a EN 1622:2006 através da análise sensorial na determinação da qualidade da água da rede pública de Vila Franca de Xira.

Para se conseguir formar um bom painel de provadores tem de se proceder a um bom treino, o tempo que for necessário para que os provadores fiquem familiarizados com os respetivos sabores e odores, e que não sejam enganados pelos próprios sentidos através do “vício” dos sentidos quando expostos a determinados sabores ou odores.

Se se conseguir reunir um grupo de provadores aptos e devidamente treinados pode-se realizar as provas de análise sensorial à água para consumo humano. Neste caso em particular dos SMAS de Vila Franca de Xira, conseguiu-se criar um painel de 5 provadores que já realizam análises ao sabor e odor das águas recolhidas pelos serviços. Este painel está apto para continuar a realizar as análises ao sabor e odor das águas das respetivas recolhas, tendo sempre para termo de comparação os resultados dos parâmetros químicos analisados.

Para que não haja o efeito “memória” nos provadores, é aconselhável haver a realização de treinos pelo menos duas vezes por ano, visto que estas análises são feitas a amostras de rotina, a identificação dos parâmetros também se pode tornar rotineira podendo ser ocultado, inconscientemente, qualquer um destes pelos sentidos. Os laboratórios devem também alternar os padrões utilizados na rotina, pela mesma razão anteriormente referida, aumentando assim a capacidades dos provadores para identificar novos sabores e cheiros.

Quanto à avaliação do risco este pode-se considerar baixo ou até mesmo nulo. Na determinação do sabor os provadores associados à prova não terão qualquer risco para saúde. A água utilizada para as provas é a mesma água consumida pelos consumidores, água que está sujeita a vários processos e tratamentos de controlo. Logo, não há razão em termos de risco para a saúde do provador que a análise do sabor seja dispensada.

No âmbito do controlo da qualidade da água destinada ao consumo humano, não existe nenhuma justificação aceitável para que os laboratórios não efetuem a determinação do sabor.

Contudo, os laboratórios devem de ter sempre em atenção não efetuar a análise do sabor em amostras de água de origem desconhecida, e verificar sempre o histórico dos dados da qualidade da água controlada pelo laboratório no sentido de avaliar se os seus dados divergem de forma significativa dos dados nacionais divulgados pela ERSAR.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho – *Avaliação de risco*. [Consult. Abril 2013]. Disponível na Internet: <URL: <https://osha.europa.eu/pt/topics/riskassessment/definitions>>.

ALBA-TERCEDOR – *Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad de las Aguas de los Ríos*. IV Simposio del Agua en Andalucía. Vol II, 203-213. Almería: 1996

ANÓNIMO - *O concelho em que vivemos*; Município de Vila Franca de Xira, 1998.

ANÓNIMO – Relatório anual de atividades; Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira, 2012.

ANTÃO, Maria Cristina – *Avaliação da Toxicidade em Águas Residuais – Métodos Aplicáveis*. RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal. 2013

ARNOLD, G. M.; Williams A. A. - *The use of generalised procrustes techniques in composition of English beef, lamb and pork at retail*. Meat Science, 44:443-458. 1986

BERIAN, M. J.; LIZASO, G.- *Calidad de la carne de vacuno*. En “*Vacuno de Carne: aspectos claves*”. Buxadé C. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 493-510. 1997

CARMO, Isabel – *Conhecer os alimentos*. Alfragide: Publicações Dom Quixote, Lda, 2011

Codex Alimentarius – *Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment*. CAC/GL-30: 1999 [Consul. Julho 2013] Disponível na Internet: <URL: <http://www.codexalimentarius.org/search-results/?cx=018170620143701104933%3Aizresgmxec&cof=FORID%3A11&q=risk&siteurl=http%3A%2F%2Fwww.codexalimentarius.org%2F&sa.x=0&sa.y=0>>.

Codex Alimentarius Commission. Appendix IV. *Working principles for risk analysis for application in the framework of the Codex Alimentarius*. In: Report of the Twenty-Sixty session of the Codex Alimentarius Commission; 2003, 30 June- 7 July; Rome. [Consult. Junho 2013] Disponível na Internet: <URL: <http://www.fao.org/docrep/006/y4800e/y4800e0o.htm>>.

CORTES, R. [et al] – *Qualidade biológica dos ecossistemas fluviais*. MOREIRA, I., FERREIRA, M.T., CORTES, R. M. V., PINTO, P. & ALMEIDA, P.R. (Ed) - *Ecossistemas Aquáticos e Ribeirinhos*. Instituto da Água, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa: 2002

Decreto-Lei nº 236/1998 do Ministério do Ambiente, de 1 de Agosto.

Decreto-Lei nº 306/2007 do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, de 27 de Agosto.

EN 1622:2006. *Water quality – Determination of the threshold odour number (TON) and threshold flavour number (TFN)*.

EPA – *Health Risks from Microbial Growth and Biofilms in Drinking Water Distribution Systems*. 2002

ERSAR Departamento da Qualidade da Água – *Avaliação dos riscos na determinação do sabor em amostras de água para consumo humano*. Recomendação ERSAR nº 04/2011

ESTEVES, Eduardo – *Notas sobre a seleção e treino dum painel de provadores para análise sensorial de produtos alimentares*. ADEA, EST-UALG.

FAO/WHO – *Food safety Risk Analysis. A Guide for National Food Safety Authorities*. FAO Food and Nutrition Paper No. 87: 2006

FILHO, Sidney Seckler Ferreira; ALVES, Rosemeire – *Techniques of evaluation of taste and odor in drinking water: analytical method, sensory analysis and consumer's perception*. São Paulo: 2006

FONTOURA, A. P. – *Elaboração de uma Carta de Qualidade Biológica da Água*. Universidade do Porto, Porto. 1984

Food Today - ILSI, Food Safety Management Tools, J.L.Jouve, M.F.Stringer and A.C. Baird Parker, Abril de 1998. [Consult. Junho 2013]. Disponível na Internet: <URL:<http://www.eufic.org/article/pt/seguranca-e-qualidade-alimentar/comunicacao-de-riscos/artid/O-que-e-a-analise-de-risco/>>.

FRADE, V.; ALVES, A. - *O Mercado da Água em Portugal Continental*. Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais, Direção-Geral dos Recursos Naturais, 1991

HAAS, CN; Rose JB, Gerba CP. - *Quantitative microbial risk assessment*. John Wiley & Sons. New York:1999.

Instituto Nacional de Estatística - *Consumo de água por habitante (m³/ hab.) por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito ao Ambiente - Caracterização do Saneamento Básico*. [Consult. Abril 2013]. Disponível na Internet: <URL: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000995&contexto=bd&selTab=tab2>.

JOUVE, J.L., M.F.Stringer; A.C. Baird Parker- ILSI, *Food Safety Management Tools*. 1998 - FOOD TODAY 06/2003. [Consult. Julho 2013] Disponível na Internet: <URL: <http://www.eufic.org/article/pt/seguranca-e-qualidade-alimentar/comunicacao-de-riscos/artid/O-que-e-a-analise-de-risco/>>.

KARAMI, Jalal – *Water quality analysis using a variable consistency dominance-based rough set approach*. ALIMOHAMMADI, Abbas; SEIFOURI, Tayebah – Elsevier: *Computers, Environment and Urban Systems* (Setembro 2013) 25-33

Lei nº 58/2005 da Assembleia da República, de 29 de Dezembro.

LANDÍVAR, E. G. - *Bases psicofisiológicas del análisis sensorial: El gusto y el olfato, In: Análisis sensorial de alimentos*. Métodos e aplicaciones, Ibáñez, C., Barcina, E. (Ed). Springer, Barcelona, pp 14 – 47. 2001

MARIANO, Graça - *Papel da ASAE na Gestão e Comunicação de Riscos*. Peniche: 2013. Aula Aberta na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar.

MEDICAL, K. – *Microbiology and Immunology Notes*. USMLE Step 1. 2002.

MENDES, B.; OLIVEIRA, J.F.S. – *Qualidade da água para consumo humano*. Lidel, Edições Técnicas, Lda, Lisboa: 2004

Norma Portuguesa ISO 8586-1:2001. *Guia geral para a seleção, treino e controlo dos provadores*.

PAULOS, Kátia Vanessa Ferreira - *Qualidade sensorial de salsichas frescas de carne de ovinos e caprinos*. Bragança: 2012. Dissertação de Mestrado.

PEIXOTO, Marta Juliana Barbosa Maciel Meira - *Qualidade Biológica da Água do Rio Cávado*. Porto: 2008. Dissertação de Mestrado.

PÉREZ-GUTIÉRREZ, Enrique; Dubugras, Maria Thereza Bonilha - *Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos*. Curso de sensibilização. Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2008.

PEYNAUD, É; BLOUIN, J. - *O gosto do vinho. O grande livro da prova.*, Litexa, Lisboa. 1997

PRESCOTT, Lansing – *Microbiology*. 5ª Edição: 2002

RASEKH, Amin - *Drinking water distribution systems contamination management to reduce public health impacts and system service interruptions*. BRUMBELOW, Kelly – Elsevier: *Environmental Modelling & Software* (Setembro 2013) 12-25

RELACRE Comissão Técnica – *Determinação de cheiro e sabor na água para consumo humano*. Nota Técnica nº 01/2011

SANTOS, Benilde; OLIVEIRA, J.F. Santos – *Qualidade da água para consumo humano*, Lidel – Edições Técnicas, Lda.:2004

Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira – *Sistema de água residuais; Sistema de abastecimento de água; Qualidade da água*. [Consult. Março 2013]. Disponível na Internet: <URL: <http://www.smas-vfxira.pt/>>.

Serviços Municipalizado de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira. Edital nº 01/2012

Serviços Municipalizado de Água e Saneamento de Vila Franca de Xira. Edital nº 01/2013

STEELE, J. [et al.] – *Applied dairy microbiology*. 2ª Edição, Marcel Dekker, Inc. 2001.

STONE, H.; Sidel, J. L. - *Sensory Evaluation Practices*, Third Edition Elsevier Academic Press, California, USA: 2004

STONE, H. - *Sensory evaluation: Science end Mythology*. Food Technology, 53:124. 1999

THOMÁS; Rafaela; Taynara; Carolina; Mariana. – *Análise Sensorial: Princípios da Engenharia de Alimentos*. Universidade Federal de Viçosa. 2008. [Consult. Setembro 2013]. Disponível na Internet: <URL: https://www.google.pt/search?q=qualidade+sensorial+dos+alimentos&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=iV6CUt_BtGV7Aag7YHgAg&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1301&bih=641#facrc=&imgcr=Ny_6AtV7DJIVxM%3A%3B5Jm4MlcBVEaO7M%3Bhttp%253A%252F%252Fs3.amazonaws.com%252Fmagoo%252FABAAABRi8AL-2.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.ebah.com.br%252Fcontent%252FABAAABRi8AL%252Fanalise-sensorial%3B848%3B488>.

VEIGA, Alexandra [et al.] – *Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal*. Lisboa: 2009.

VEIGAS, S. – *Alterações do Estado de Saúde Associadas à Alimentação: contaminação microbiológica dos alimentos*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. 2009.

VENTANAS, Sonia - *Odour and flavour perception in flavoured model systems: Influence of sodium chloride, umami compounds and serving temperature*. MUSTONEN, Sari; PUOLANNE, Eero; TUORILA, Hely – Elsevier: *Food Quality and Preference* (Novembro 2009) 453-462

WHO – *Guidelines for drinking-water quality*. 4ª Edição. Genebra: 2011

YOUNG, W.F. – *Taste and odour threshold concentrations of potencial potable water contaminants*. HORTH, H.; CRANE, R.; OGDEN, T.; ARNOTT, M. – Elsevier Science: Pergamon (Junho 1995) 331-340

7. ANEXOS

Folha de prova
Ensaio de discriminação

Nome:

Data:

À sua frente tem 4 amostras codificadas, apresentadas aleatoriamente. As amostras apresentam intensidades diferentes. Ordene as amostras por ordem crescente de intensidade, na escala de 1 a 4, sendo o 4 o mais intenso e o 1 o menos intenso.

Pode reavaliar as amostras. Se não consegue detetar a diferença, escolha a melhor possibilidade, mesmo que incerta.

Não pode ingerir as amostras.

Amostra	Intensidade
A	
B	
C	
D	

Comentários:

OBRIGADO

Folha de Prova
Ensaio dos padrões de cheiro e sabor

Nome:

Data:

À sua frente tem várias amostras codificadas, apresentadas aleatoriamente. As amostras apresentam sabores e odores diferentes. As amostras de sabor serão apresentadas em primeiro lugar, quando estas tiverem concluídas segue-se para as amostras de odor. Pode existir mais do que uma amostra para cada parâmetro. Avalie as amostras e assinale o código correspondente.

Pode reavaliar as amostras. Se não consegue detetar a diferença, escolha a melhor possibilidade, mesmo que incerta.

Não pode ingerir as amostras.

Padrões Sabor	Amostra(s)
Sabor Sal	
Sabor a doce	
Sabor a amargo	
Sabor a ácido	
Sabor a mofo	
Sabor a terra e peixe	
Sabor medicinal	

Padrões Cheiro	Amostra(s)
Cheiro Medicinal	
Cheiro Terroso e a Peixe	
Cheiro Mofo	
Cheiro ovos podres	
Cheiro a cloro	
Cheiro a verdura	

Comentários:

OBRIGADO

Resultados do 1º ensaio de deteção.

	Doce	Ácido	Amargo	Salgado	Adstringente	Metálico	Limão,fresco	Baunilha	Tomilho
Provedores									
A	D	D	D	D	D	D	D	D	D
B	D	D	D	D	D	D	D	D	D
C	D	D	ND	D	D	D	D	D	D
D	D	D	ND	D	ND	D	D	D	D
E	D	ND	ND	D	D	D	D	D	D
F	D	D	ND	D	ND	D	D	D	D
G	D	D	D	D	ND	D	D	D	D
H	D	D	ND	D	D	D	D	D	D
I	D	D	D	D	D	D	D	D	D
J	D	D	D	D	D	D	D	D	D
K	D	ND	ND	D	ND	ND	ND	D	ND
L	D	ND	D	ND	ND	D	D	ND	ND
M	D	D	ND	D	ND	D	D	ND	D
N	D	D	D	ND	ND	ND	ND	D	ND
O	D	ND	D	ND	D	ND	ND	D	D
P	D	D	ND	D	ND	D	D	ND	ND
Q	D	D	ND	ND	D	ND	D	ND	ND
R	D	ND	D	ND	ND	ND	ND	D	D
S	D	D	ND	D	ND	ND	D	D	D
T	D	ND	D	ND	D	ND	ND	D	ND

Legenda: D - Distingue
 ND - Não distingue

Resultados do 2º ensaio de deteção.

	Doce	Ácido	Amargo	Salgado	Verdura
Provadores					
A	D	D	D	D	D
B	D	D	D	D	D
C	D	D	D	D	D
D	D	D	D	D	D
E	D	D	ND	ND	D
F	D	ND	ND	D	D
G	D	D	D	D	D
H	D	D	ND	D	D
I	D	D	D	D	D
J	D	D	D	D	D

Legenda: D - Distingue
 ND - Não distingue

Resultados do ensaio de discriminação de sabor.

	Intensidades (sabor)			
	1	2	3	4
Provadores				
A	D	D	D	D
B	D	D	D	D
C	D	D	D	D
D	D	D	D	D
E	ND	ND	D	D
F	D	D	D	D
G	ND	ND	D	D
H	D	D	D	D
I	D	D	D	D
J	D	D	D	D

Legenda: D - Distingue
 ND - Não distingue

Resultados do ensaio de discriminação de odor.

	Intensidades (odor)			
	1	2	3	4
Provedores				
A	D	D	D	D
B	D	D	D	D
C	D	D	D	D
D	D	D	D	D
E	D	ND	ND	D
F	D	D	D	D
G	D	D	D	D
H	D	D	ND	ND
I	D	D	D	D
J	D	D	D	D

Legenda: D - Distingue

ND - Não distingue

Resultados do ensaio de sabores.

	Sal(1)	Sal(2)	Terra e Peixe(1)	Terra e Peixe(2)	Amargo(1)	Amargo(2)	Ácido(1)	Ácido(2)	Mofo(1)	Mofo(2)	Doce(1)	Doce(2)	Medicinal(1)	Medicinal(2)
Provadores														
A	D	D	D	D	D	D	D	ND	D	D	D	ND	D	D
B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
C	ND	D	D	ND	ND	ND	ND	D	ND	D	ND	D	D	D
D	D	ND	ND	ND	D	D	D	D	ND	ND	ND	ND	D	D
I	D	D	D	ND	ND	ND	ND	ND	D	D	D	D	D	D

Legenda: D - Distingue
 ND - Não distingue

Resultados do ensaio de odores.

	Medicinal(1)	Medicinal(2)	Terroso e a Peixe(1)	Terroso e a Peixe(2)	Mofo(1)	Mofo(2)	Ovos Podres(1)	Ovos Podres(2)	Cloro(1)	Cloro(2)	Verdura(1)	Verdura(2)
Provadores												
A	ND	ND	D	ND	D	ND	D	D	D	D	ND	ND
B	D	D	ND	D	ND	D	D	D	D	D	D	D
C	D	D	D	ND	D	ND	D	D	D	ND	ND	ND
D	D	D	ND	ND	ND	ND	D	D	ND	ND	D	D
I	D	D	ND	ND	ND	ND	D	D	D	D	ND	ND

Legenda: D - Distingue
 ND - Não distingue

