



ESTG



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLO DA  
TRANSMISSÃO E PROLIFERAÇÃO DE *LEGIONELLA SPP.*

# IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLO DA TRANSMISSÃO E PROLIFERAÇÃO DE *LEGIONELLA SPP.*

Ana Rita da Silva Baptista

2023

Escola Superior de Tecnologia e Gestão



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Ana Rita da Silva Baptista

# Implementação do plano de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de *Legionella spp.*

Relatório para a obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia Alimentar

Trabalho efetuado sob a orientação de  
Professora Doutora Manuela Vaz Velho  
Professora Doutora Joana Santos

maio de 2023

## RESUMO

O presente relatório integra-se no programa curricular de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Alimentar do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, que decorreu numa empresa do ramo alimentar.

O aumento da exigência da qualidade, desde a formulação de produtos alimentares até aos critérios higio-sanitários das indústrias alimentares, bem como à saúde e segurança dos colaboradores, obriga a formulação de protocolos que permitam um maior controlo das condições operacionais das unidades de produção.

*Legionella spp.* é um microrganismo ubiqüitário em sistemas de águas doce naturais e artificiais. A sua patogenicidade está associada à sua presença em aerossóis que poderão ser inalados.

A indústria alimentar possui uma grande variabilidade de locais suscetíveis ao crescimento e proliferação de *Legionella*. A sua presença é particularmente preocupante em torres de refrigeração, condensadores evaporativos e sistemas de água quente e fria, onde as temperaturas da água podem situar entre os 20 e os 45°C.

Face ao supramencionado, o objetivo principal deste estágio foi desenvolver um protocolo interno, envolvendo diferentes departamentos da empresa, visando a implementação e gestão de medidas preventivas e corretivas relativamente à ocorrência e proliferação de *Legionella spp.*

A elaboração deste plano de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de *Legionella spp* baseou-se numa avaliação do risco das instalações da unidade de produção e na identificação de pontos críticos de proliferação e disseminação de *Legionella*, após o que foram elaborados os diversos programas de soluções preventivas e corretivas, designadamente, i) Programa de manutenção e verificação de sinais de corrosão e contaminação dos equipamentos, redes ou sistemas; ii) Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas; iii) Programa de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água; iv) Programa de vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional a *Legionella spp.*

A elaboração do plano de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água, possibilitou estudar a extensão da variabilidade da temperatura da rede de água quente o que permitiu determinar os pontos de água críticos e, por consequência, reforçar o seu controlo e ainda reduzir o nível de risco na unidade fabril em que foi aplicado.

Palavras-Chave: Indústria alimentar; *Legionella spp.*; Prevenção e controlo

## ABSTRACT

The present document is the curricular internship report in the scope of obtaining a master's degree in Food Engineering, by the Polytechnic Institute of Viana do Castelo.

The increased demand for quality, from the formulation of food products to the hygienic and sanitary criteria of the food industries, as well as the health and safety of employees, requires the formulation of protocols that allow greater control of the operational conditions of the production units.

*Legionella* spp. is a ubiquitous microorganism in natural and artificial freshwater systems. Its pathogenicity is associated with its presence in aerosols that can be inhaled.

The food industry has a great variability of places susceptible to the growth and proliferation of *Legionella* spp.. It's presence is of particular concern in cooling towers, evaporative condensers, and hot and cold-water systems, where water temperatures may vary from 20 to 45°C.

In view of the above, the internship main objective was to develop an internal protocol, involving different departments of the company, aiming at the implementation and management of preventive and corrective measures, regarding the occurrence and proliferation of *Legionella* spp.

The elaboration of this plan for the prevention and control of the transmission and proliferation of *Legionella* spp. was based on a risk assessment of the production unit's facilities and the identification of critical points for the proliferation and dissemination of *Legionella*, after which the different programs of preventive and corrective solutions were elaborated, namely, i) Maintenance program and verification of signs of corrosion and contamination of equipment, networks or systems; ii) Review, cleaning and disinfection program for equipment, networks or systems; iii) Water monitoring and treatment program, preventive or corrective; iv) Health surveillance program for workers at risk of occupational exposure to *Legionella* spp..

The water monitoring and treatment plan, preventive or corrective, made it possible to study the extent of the temperatures variability in the hot water systems, making possible to determine the critical water points and, consequently, to reinforce its control and further to reduce the level of risk in the production plant where it was applied.

Keywords: Food industry; *Legionella* spp.; Prevention and control

## **PUBLICAÇÃO DO RESUMO DO POSTER APRESENTADO (Poster em Apêndice VIII)**

Baptista, A. R., Santos, J. & Vaz Velho, M. (2022). Prevention and control of *Legionella* spp. in a food factory. Book of abstracts of "Multidisciplinary Conference on Sustainable Development", Poster 33, Page 65, Section: Food Chemistry, Engineering & Technology, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Banat "King Michael I of Romania", 26-27 of May, 2022, Timisoara, Romenia. Disponível em: [https://www.usab-tm.ro/utilizatori/tpa/file/conferinta/2022/Multidisciplinary%20Conference%20on%20Sustainable%20Development/Book%20of%20Abstract\\_26%20mai%202022\\_Multidisciplinary%20Conferen%20on%20Sustainable%20Development\\_FIA\\_02\\_R.pdf](https://www.usab-tm.ro/utilizatori/tpa/file/conferinta/2022/Multidisciplinary%20Conference%20on%20Sustainable%20Development/Book%20of%20Abstract_26%20mai%202022_Multidisciplinary%20Conferen%20on%20Sustainable%20Development_FIA_02_R.pdf)

“O reconhecimento da minha ignorância...”

Sócrates (469 a 399 A.C.) sempre defendeu que a sabedoria do ser humano era limitada à sua própria ignorância com o desígnio de motivar as pessoas a reconhecerem os seus desconhecimentos e, como desfecho, ansiarem evoluir. Assim, nesta linha de pensamento, pretendo retratar o estágio curricular como um período de reconhecimento da minha, então, insipiência.

## **AGRADECIMENTOS**

A conceção e materialização deste trabalho requereu o auxílio de vários intervenientes, aos quais não posso deixar de prestar os meus sinceros agradecimentos:

Primeiramente, agradeço à minha família. Pai, mãe, obrigada pela oportunidade e pelo apoio. João, Rui e Bárbara, cada um de vós foi uma fonte inesgotável de apoio e compreensão em todo o meu percurso académico.

Gratifico a entidade COMUR Fábrica de Conservas da Murtosa que me acolheu, desafiou e me proporcionou uma enorme aquisição de conhecimentos.

Um agradecimento especial à Engenheira Paula Prazeres pela sua supervisão ao longo do período de estágio.

Um enorme agradecimento às minhas docentes orientadoras: Professora Doutora Manuela Vaz Velho e Professora Doutora Joana Santos, pela orientação na estruturação e desenvolvimento do estágio.

À coordenadora de curso, Professora Carla Barbosa, pelo apoio e atenção prestados durante o decorrer deste trabalho.

Agradeço ainda, a todos os meus colegas e amigos de curso, pela amizade e colaboração presente ao longo destes anos.

A todos o meu muito obrigada.

# ÍNDICE

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
PUBLICAÇÃO DO RESUMO DO POSTER APRESENTADO (Poster em Apêndice VIII) .....	III
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	VIII
DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS .....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO II: ENTIDADE DE ACOLHIMENTO .....	4
1. COMUR - Fábrica de Conservas da Murtosa, LDA.....	5
1.1. Confeitaria Peixinho - Aires e Pires, LDA.....	5
1.2. Casa Portuguesa do Pastel de Bacalhau - Castelpor, LDA.....	6
1.3. Organização funcional da entidade.....	6
CAPÍTULO III: PROGRAMA DE ESTÁGIO.....	7
CAPÍTULO IV: <i>LEGIONELLA</i> - PREVENÇÃO E CONTROLO.....	10
1. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL.....	11
1.1. Caracterização do género <i>Legionella</i> .....	11
1.2. Fatores que influenciam o crescimento de <i>Legionella</i> spp. ....	11
1.2.1. Nutrientes .....	11
1.2.2. Interação com outros microrganismos .....	12
1.2.3. Temperatura .....	12
1.3. Transmissão de <i>Legionella</i> .....	12
1.4. Manifestações clínicas.....	13
1.4.1. Doença dos legionários .....	13
1.4.2. Febre de Pontiac .....	14
1.4.3. Síndromes extrapulmonares .....	15
1.5. Enquadramento legal.....	16
2. PREVENÇÃO E CONTROLO DA TRANSMISSÃO E PROLIFERAÇÃO DE <i>LEGIONELLA</i> SPP. ....	17
2.1. Avaliação do risco.....	17
2.2. Programa de monitorização e tratamento da água.....	19
2.2.1. Monitorização da temperatura .....	19
2.2.2. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos .....	20
2.2.3. Detecção e quantificação de <i>Legionella</i> spp. e <i>Legionella pneumophila</i> .....	20
2.3. Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas .....	22



2.4. Programa de manutenção e verificação dos equipamentos, redes ou sistemas .....	23
2.5. Programa de contingência .....	23
CAPÍTULO V: CONCLUSÃO .....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
APÊNDICES .....	28
APÊNDICE I: Tabela de avaliação do risco .....	28
APÊNDICE II: Matriz de probabilidade e severidade de ocorrência .....	30
APÊNDICE III: Programa de monitorização e tratamento da água .....	31
APÊNDICE IV: Controlo de qualidade da água – parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	33
APÊNDICE V: Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas .....	34
APÊNDICE VI: Programa de manutenção e verificação dos equipamentos, redes ou sistemas .....	37
APÊNDICE VII: Programa de vigilância da saúde dos trabalhadores .....	38
APÊNDICE VIII: POSTER «PREVENTION AND CONTROL OF LEGIONELLA SPP. IN A FOOD FACTORY .....	41
ANEXOS.....	42
ANEXO I: Formulário de notificação à autoridade de saúde local.....	42

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Procedimento de recolha e registo das temperaturas nos pontos de água.....	31
Figura 2: Registo controlo da qualidade da água. ....	32
Figura 3: Calendarização de análises físico-químicas e microbiológicas.....	33
Figura 4: Calendarização da execução de purgas em período produtivo normal. ....	34
Figura 5: Calendarização da execução de purgas em paragens produtivas de longo período. ....	35
Figura 6: Programa de limpeza e desinfeção á rede de água. ....	36
Figura 7: Programa e registo de manutenção abrangente à rede de água....	37

Tabela 1: Atividades desenvolvidas no início de estágio curricular. ....	8
Tabela 2: Atividades desenvolvidas relativamente à formulação do plano de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de Legionella spp.....	8
Tabela 3: Listagem dos produtos finais para os quais se elaboraram fichas técnicas por unidade fabril. ....	9
Tabela 4: Características da doença dos legionários. Reimpressa de Legionella and the Prevention of Legionellosis (p. 2), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autoriais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Epidemiology, Inc. ....	13
Tabela 5: Características da febre de Pontiac. Reimpressa de Legionella and the Prevention of Legionellosis (p. 2), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autoriais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Ep Epidemiology, Inc. ....	14
Tabela 6: Infeções extrapulmonares causadas por diferentes espécies de Legionella. Reimpressa de Legionella and the Prevention of Legionellosis (p. 7), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autoriais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Epidemiology, Inc.....	15
Tabela 7: Resultados das duas análises do risco das instalações da unidade de produção Aires e Pires. ....	18
Tabela 8: Limites de concentração de Legionella e medidas a adotar em função dos resultados analíticos. Reimpresso da Portaria n.º 25/2021, do Ministério da Saúde, Diário da República: I série, n.º 20.....	20

## DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

Para efeitos do presente documento, entende-se por:

- a) «**ADRA**», Águas da Região de Aveiro, S.A., entidade que gere e explora, em regime de parceria pública, os serviços de água e saneamento relativos ao sistema de águas da região de Aveiro.
- b) «**AQS**», Água quente sanitária, a água potável aquecida em dispositivo próprio, com energia convencional ou renovável, até uma temperatura superior a 45°C e destinada a banhos, limpeza, cozinha ou fins análogos (Lei n.º 52/2018 da Assembleia da República, 2018).
- c) «**Árvore de decisão**», mapa dos possíveis resultados de uma série de escolhas relacionadas.
- d) «**Biofilme**», consórcio funcional entre microrganismos e substâncias poliméricas extracelulares associado a uma superfície (Kumar & Anand, 1998).
- e) «**Cluster**», dois ou mais casos com critério clínico de doença dos legionários que inicialmente parecem estar ligados no espaço, nomeadamente por área de residência ou trabalho, e que têm proximidade suficiente nas datas de início da doença para justificar mais investigação (Lei n.º 52/2018 da Assembleia da República, 2018)
- f) «**HAP**», Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos.
- g) «**Protozoários**», microrganismos eucarióticos, unicelulares e heterotróficos, pertencentes ao reino protista.
- h) «**Risco**», uma função da probabilidade de um efeito nocivo para a saúde e da gravidade desse efeito, como consequência de um perigo (Comissão Europeia, 2016).
- i) «**Surto**», a ocorrência de dois ou mais casos com critério clínico de doença dos legionários em que o aparecimento da doença está intimamente ligado no tempo e no espaço, designadamente onde há suspeita ou evidência de uma fonte comum de infeção, com ou sem confirmação laboratorial (Lei n.º 52/2018 da Assembleia da República, 2018).

## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

---

O presente relatório integra-se no programa curricular de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Neste relatório são apresentadas as atividades realizadas no estágio na empresa Comur - Fábrica de Conservas, Lda., no período compreendido entre 26 de outubro de 2020 e 18 de maio de 2021.

Por definição, entende-se por estágio curricular o exercício de práticas devidamente qualificadas no âmbito da atividade profissional e tem por função confrontar o estagiário com situações reais de trabalho, fomentando, assim, a componente prática da aprendizagem do aluno.

O presente estágio teve por finalidade alcançar os seguintes objetivos gerais:

- Entrar em contacto com o mercado de trabalho na área da indústria alimentar;
- Desenvolver a capacidade de resolver problemas reais;
- Aplicação prática dos conhecimentos e de competências teórico-práticas adquiridos ao longo do curso;
- Crescimento técnico e humano para um profissional jovem motivado que ambiciona iniciar a sua carreira;
- Desenvolver competências comportamentais transversais como: disciplina, autoconfiança e capacidade de integração em organizações, grupos e equipas de trabalho.

E como objetivos específicos:

1. Elaborar documentos de especificações técnicas das matérias-primas e dos produtos finais de duas unidades de produção de alimentos para estabelecer parâmetros de qualidade, nomeadamente em relação à seleção de novos fornecedores de matérias-primas.
2. Desenvolver um protocolo interno, envolvendo diferentes departamentos da empresa, visando a implementação e gestão de medidas preventivas e corretivas relativamente à ocorrência e proliferação de *Legionella* spp.

Este documento, está dividido em 5 capítulos.

No capítulo I, Introdução, onde é efetuado o enquadramento e apresentados os objetivos do estágio.

No capítulo II é apresentada uma breve caracterização da entidade acolhedora, a Comur - Fábrica de Conservas, Lda. e das suas unidades fabris.

No capítulo III, descrevem-se de forma sintetizada todas as atividades desenvolvidas e tempos despendidos no período de estágio, com ênfase nas tarefas de elaboração de documentos de especificações técnicas das matérias-primas e dos produtos finais.

Posteriormente, no capítulo IV, descreve-se pormenorizadamente o fulcro deste trabalho, ou seja, o desenvolvimento de todas as atividades relacionadas

com a implementação do plano de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de *Legionella* spp.

Por último, no capítulo V serão apresentadas as conclusões dos assuntos abordados e em jeito de epílogo as perspetivas pessoais e abordagens futuras.

## **CAPÍTULO II: ENTIDADE DE ACOLHIMENTO**

# **1. COMUR - Fábrica de Conservas da Murtosa, LDA.**

A Comur, conhecida regionalmente por “fábrica das enguias”, foi constituída em 1942, na vila da Murtosa, com o propósito de fabricar enguias em molho de escabeche (produto típico da região) e cujas enguias eram uma espécie que existia em enorme quantidade na ria de Aveiro.

A Comur foi desde o início uma empresa virada para a exportação, mas graças às enguias de escabeche, cujo molho é por si só um conservante natural, conseguiu não só exportar como também distribuir no interior do país, nomeadamente na Beira Alta, criando até aos dias de hoje uma importante tradição gastronómica nessa região de Portugal.

A referida entidade pertence ao grupo «O Valor do Tempo», criado em 1994, em Seia. Este grupo privilegia uma abordagem económica integrada, assente no valor acrescentado do produto feito à mão, como é o caso das conservas produzidas pela centena de mulheres que trabalham na fábrica da Comur ou dos ovos moles de Aveiro e outros doces regionais produzidos na Confeitaria Peixinho.

Para garantir a adequada valorização dos produtos portugueses históricos com os quais trabalha, o grupo aposta numa forte proximidade ao consumidor final através dos setores do turismo e do lazer, contando com 35 espaços em Portugal, através de dez marcas insígnia (três das dez marcas são as unidades de produção pertencentes à entidade acolhedora do estágio curricular):

- Museu Nacional do Pão
- Museu da Cerveja
- Casa Portuguesa do Pastel de Bacalhau
- Quinta da Lagoa, Silva & Feijóo
- Casa Pereira da Conceição
- Confeitaria Peixinho
- Comur (na qual se inserem as submarcas «O Mundo Fantástico da Sardinha Portuguesa» e a «Fábrica das Enguias»)

Em 2019 a Comur passou a dirigir as unidades de produção da empresa Aires e Pires, Lda. e Castelpor, Lda. que serão seguidamente referidas.

## **1.1. Confeitaria Peixinho - Aires e Pires, LDA.**

Fundada em 1856, a Confeitaria Peixinho é o epicentro da tradição e originalidade da doçaria regional e detém o privilégio e a responsabilidade de ser a casa mais antiga de ovos moles de Aveiro. A sua atividade principal está enquadrada na atividade CINI (Classificação Internacional Normalizada Industrial de todas as atividades económicas) pertencente à pastelaria (CAE 10712).

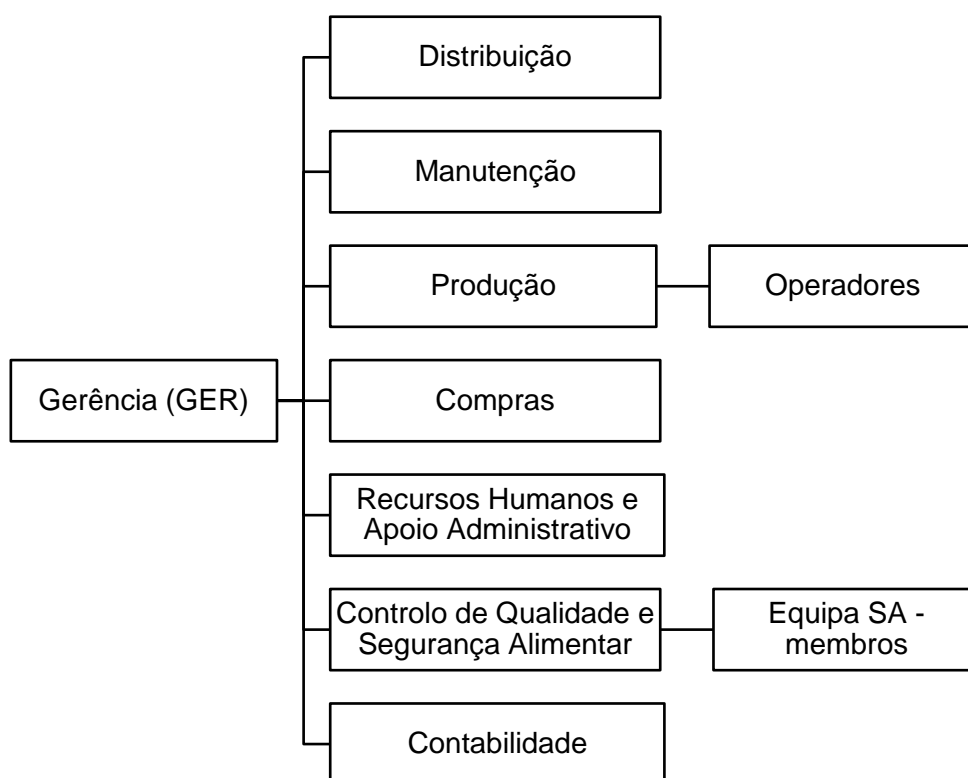
A loja localiza-se em Aveiro, mas desde 2019 a unidade de produção encontra-se localizada na zona industrial do Bunheiro, Murtosa, possuindo licenciamento industrial e respetivo número de controlo veterinário.



## 1.2. Casa Portuguesa do Pastel de Bacalhau - Castelpor, LDA.

Constituída em 2015, a Castelpor visa unir duas tradições históricas nacionais: a terra e o mar e duas tradições gastronómicas: o pastel de bacalhau e o queijo com Denominação de Origem Protegida (DOP) “Serra da Estrela”, cuja junção tornou-se um dos produtos mais populares da gastronomia portuguesa. Desde 2019 a sua unidade de produção encontra-se localizada na zona industrial do Bunheiro, Murtosa.

## 1.3. Organização funcional da entidade



## **CAPÍTULO III: PROGRAMA DE ESTÁGIO**

---

A primeira parte deste estágio compreendeu a elaboração de documentos de especificação técnica das matérias-primas e dos produtos finais das unidades de produção Aires e Pires e Castelpor.

De seguida, foi solicitada a apresentação de proposta de conceção e aplicação de um procedimento interno, que será descrito no capítulo IV, tendo como objetivo apresentar programas de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de *Legionella* spp. A aplicabilidade do procedimento mencionado abrangeria somente a unidade de produção Aires e Pires, mas no decorrer do estágio estendeu-se à unidade de produção Castelpor. Esta atividade foi a atividade central do estágio.

Devido à realidade pandémica, que forçou a entidade a apresentar-se em *lay-off*, a elaboração do documento supracitado foi parcialmente realizada em teletrabalho o que conduziu a uma maior dificuldade de simulação da aplicabilidade *in situ* do procedimento.

Nas tabelas 1 e 2, estão listadas todas as atividades desenvolvidas e tempos despendidos durante o estágio curricular, divididas em duas vertentes: a elaboração de fichas de matérias-primas e produtos finais e a elaboração do plano de prevenção e controlo a prevenção e controlo de *Legionella* spp.

Tabela 1: Atividades desenvolvidas no início de estágio curricular.

Atividades	Nº de horas despendidas
Elaboração de documentos de especificação técnica das matérias-primas e produtos acabados (26 produtos)	135

Tabela 2: Atividades desenvolvidas relativamente à formulação do plano de prevenção e controlo da transmissão e proliferação de *Legionella* spp.

Atividades	Nº de horas despendidas
Pesquisa e leitura da legislação atual e <i>guidelines</i> relacionadas com a prevenção e controlo da transmissão e proliferação de <i>Legionella</i> spp. nos sistemas de climatização e redes prediais	136
Estudo dos sistemas de climatização e redes de água quente e fria das unidades de produção	64
Realização da análise de risco da unidade de produção Aires e Pires	8
Criação de procedimentos internos e folhas de registo para execução das purgas e registo de temperaturas dos pontos de água	64
Formação dos membros da qualidade e limpeza	13
Início da recolha de orçamentos das diferentes entidades que realizam limpeza e desinfeção aos sistemas de água prediais	190
Início da recolha de orçamentos dos diferentes laboratórios acreditados que exercem análises de deteção e quantificação de <i>Legionella</i> spp. e <i>Legionella pneumophila</i>	182
Realização de uma nova análise de risco	8

Como anteriormente referido, a especificação técnica das matérias-primas e produtos finais teve como objetivo estabelecer parâmetros de qualidade, nomeadamente em relação à seleção de novos fornecedores de matérias-primas.

À data, a empresa possuía somente documentos de especificação técnica das matérias-primas fornecidos pelos próprios fornecedores e não parâmetros definidos internamente que permitissem estabelecer critérios de aceitação dos fornecedores.

Com esse intuito e com base na legislação atual, foi possível gerar critérios higio-sanitários, microbiológicos e físico-químicos de cada matéria-prima envolvida nos diferentes fabricos nas unidades de produção Aires e Pires e Castelpor. No entanto, nos casos em que as matérias-primas eram produtos DOP, foi necessário consultar os respetivos cadernos de especificações completando os critérios higio-sanitários, microbiológicos e físico-químicos.

Após a primeira formulação das especificações, foi necessário testar a sua aplicabilidade na Aires e Pires em contexto prático através da simulação de receção e registo das mesmas.

A primeira simulação a diferentes tipos de matérias-primas permitiu concluir que tanto a linguagem aplicada nos documentos como a folha de registo da receção não eram as mais adequadas. Neste pressuposto, simplificou-se a linguagem dos documentos de especificação e gerou-se uma nova folha de registo cuja aplicabilidade seria somente focada para as matérias-primas de produtos de confeitaria.

Relativamente à elaboração das fichas de especificação técnica do produto acabado, todos os produtos da unidade de produção Aires e Pires, Lda. seguiram a referida metodologia de formulação de documentos com exceção dos ovos moles de Aveiro, cuja ficha de especificação em vez de ser gerada através da definição de parâmetros qualitativos internos, teve de ser concebida com base nos critérios estabelecidos pela Associação Produtora de Ovos Moles de Aveiro (APOMA). Por motivos de confidencialidade da empresa, não será possível expor o trabalho concebido supramencionado. Os produtos finais intervencionados estão listados na tabela seguinte (Tabela 3).

Tabela 3: Listagem dos produtos finais para os quais se elaboraram fichas técnicas por unidade fabril.

Aires e Pires		Castelpor
Almendrado	Encanastrado	Pastel de Bacalhau com Queijo
Barquinho	Folar	Pastel de Bacalhau sem Queijo
Bolo de chocolate	Galentine	
Bolo de coco	Glorinha	
Bolo queimado	Moliceiro	
Bolo rainha	Ninho	
Bolo-rei	Ovos moles de Aveiro	
Bolo salpicado	Pão de ló	
Bombom	Lampreia de ovos	
Broinha	Raivas	
Castanha de ovo	Suspiro	
Cornucópia		
Delícia		

## **CAPÍTULO IV: *LEGIONELLA* - PREVENÇÃO E CONTROLO**

---

# 1. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

O aumento da exigência da qualidade, desde a formulação de produtos alimentares até aos critérios higio-sanitários das indústrias alimentares, bem como à saúde e segurança dos colaboradores, obriga a formulação de protocolos que permitam um maior controlo das condições operacionais das unidades de produção.

No caso particular deste estudo, controlar e prevenir a proliferação de *Legionella* spp. nas unidades de produção da entidade de acolhimento, o foco foram os sistemas de climatização e redes de água quente e fria das duas unidades fabris Aires e Pires e Castelpor.

## 1.1. Caracterização do género *Legionella*

O género *Legionella* pertence à família *Legionellaceae* que, por sua vez encontra-se inserido na ordem *Legionellales*. Este género é constituído, por 52 espécies e 72 serogrupos de bactérias que foram isoladas e identificadas tanto em condições naturais como laboratorialmente controladas (Palusińska-Szys & Cendrowska-Pinkosz, 2009).

Os microrganismos do género *Legionella* são bacilos gram-negativos patogénicos, tolerantes a ambientes ácidos (conseguem tolerar, por curtos períodos de tempo, exposição a ambientes de pH 2), estritamente aeróbios e apresentam um carácter ubíquo, geralmente associado a ambientes de água doce naturais e aos equipamentos e sistemas de água de origem humana, especialmente em água estagnada (Bartram et al., 2007).

## 1.2. Fatores que influenciam o crescimento de *Legionella* spp.

Segundo Palusińska-Szys & Cendrowska-Pinkosz (2009), o crescimento e a proliferação das bactérias *Legionella* spp. são influenciados por vários fatores como a presença de nutrientes na água, as interações com outros microrganismos, a temperatura e o pH (valores de 5 a 7).

### 1.2.1. Nutrientes

A *Legionella* spp. detém a capacidade de sobreviver somente em água no entanto, o seu crescimento e proliferação não serão exequíveis se não tiver acesso a nutrientes (Bartram et al., 2007). Estes nutrientes podem ser providos direta ou indiretamente através de outras espécies de bactérias ou outros microrganismos associados sob a forma de componentes orgânicos dissolvidos, através da produção excessiva de nutrientes orgânicos ou por meio da decadência dos microrganismos, cuja situação é naturalmente associada à formação de biofilme (Bartram et al., 2007).

O termo biofilme microbiano define-se como um consórcio funcional de microrganismos, que pode conter bactérias, algas e protozoários, associados

a uma superfície e está incorporado nas substâncias poliméricas extracelulares produzidas pelos microrganismos (Kumar & Anand, 1998).

Esta matriz biologicamente ativa surge em águas estagnadas de ambiente natural ou artificial, com o intuito de ser um mecanismo de defesa às bactérias *Legionella* spp. para dar resposta à falta de nutrientes que a água apresenta.

### **1.2.2. Interação com outros microrganismos**

A sua sobrevivência generalizada na natureza pode ser atribuída às suas relações com algas, bactérias e, particularmente, protozoários como a *Acanthamoeba*, *Tetrahymena*, *Naegleria* e *Hartmannella* (Caicedo et al., 2018).

A *Legionella* spp. desenvolveu a capacidade para sobreviver e multiplicar no interior dos protozoários, revelando uma boa capacidade de adaptação ao seu meio intracelular. Estas relações fornecem nutrientes e proteção em condições ambientais adversas à sua sobrevivência assim como a aquisição de uma maior resistência aos antibióticos.

A adaptação da *Legionella* spp. a nichos intracelulares dentro de protozoários aquáticos gerou um conjunto de traços de virulência durante a sua evolução que permitem que infete também as células humanas (Palusińska-Szys & Cendrowska-Pinkosz, 2009).

### **1.2.3. Temperatura**

Segundo Palusińska-Szys & Cendrowska-Pinkosz (2009), a proliferação de *Legionella* spp. é favorecida pela exposição a temperaturas elevadas na gama de 20 a 45°C, com a temperatura de crescimento ideal aproximadamente 35°C. Em vários estudos, quando as temperaturas são superiores a 60°C verificou-se que a bactéria se tornou inábil a sobreviver, contudo a temperaturas inferiores a 20°C conseguiu sobreviver por algum tempo, mas não apresentou crescimento.

## **1.3. Transmissão de *Legionella***

A *Legionella* spp. ao apresentar um carácter ubíquo nos sistemas de água naturais e artificiais e possuir a capacidade de infetar as células humanas, basta obter um meio de transmissão da água para o ar para ter a possibilidade de infetar o consumidor.

Ao contrário da maioria dos microrganismos que infetam o consumidor por via gastrointestinal, a *Legionella* spp. só causará contágio caso esteja presente em aerossóis contaminados que terão de ser inalados ou aspirados (Joseph et al., 2005).

Segundo Moens (2002), na indústria alimentar existem vários tipos de sistemas água complexos, que utilizam água a uma gama de temperaturas que encorajam o crescimento da bactéria. Além disso, estes sistemas de água são potenciais produtores de aerossóis que auxiliam na propagação de *Legionella* spp., tais como:

- Chuveiros (inclusive os de emergência);
- Depósitos de armazenamento de água não potável para emergência (ex.: combate aos incêndios);
- Túneis de arrefecimento/pasteurização;
- Sistemas de ar condicionado;
- Máquina de lavagem de latas;
- Sistemas de distribuição de água potável;
- Tratamento de águas residuais;
- Condensadores evaporativos;
- Torres de refrigeração e humidificadores.

À exceção de Moens (2002), não foram encontradas referências a *Legionella* na indústria alimentar ao contrário de outros setores como por exemplo, piscinas públicas (Vukić Lušić et al., 2022), águas residuais (Caicedo et al., 2019; Vermeulen et al., 2021), sistemas inseridos em espaços de utilização pública que utilizem água para fins terapêuticos ou recreativos e que possam gerar aerossóis de água (Chatziprodromidou et al., 2022), vigilância ambiental (Felice et al., 2019; Pereira et al., 2021), saúde pública pela europa (Kanarek et al., 2022) e caracterização genómica (Svetlicic et al., 2023).

## 1.4. Manifestações clínicas

Um grande número das bactérias do género *Legionella* apresenta patogenicidade para o ser humano, estando associadas a infeções bacterianas principalmente do trato respiratório, designadas frequentemente com o termo “legioneloses” (Palusińska-Szys & Cendrowska-Pinkosz, 2009). Este tópico descreve as características das legioneloses que o ser humano pode contrair sendo estas a doença dos legionários, febre de Pontiac e a síndrome extrapulmonar.

### 1.4.1. Doença dos legionários

A doença dos legionários é definida como uma pneumonia agravada que carrega consigo uma taxa de mortalidade na ordem dos 10-15% em indivíduos saudáveis (Joseph et al., 2005).

Segundo Bartram et al. (2007), a doença dos legionários carece de sintomatologia característica e nem todos os consumidores que são expostos este organismo desenvolvem sintomas da doença. No entanto, existem vários sinais clínicos que estão classicamente associados a esta doença que diferem dos que estão associados à pneumonia, como é possível observar na tabela 4.

Tabela 4: Características da doença dos legionários. Reimpressa de *Legionella and the Prevention of Legionellosis* (p. 2), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autorais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Epidemiology, Inc.

Características	Doença dos legionários
Tempo de incubação	2 a 10 dias
Tempo de duração	Várias semanas



Taxa de incidência	De 0,1 a 5% na população geral De 0,4 a 14% nos hospitais
Mortalidade	Varia de acordo com o sistema imunitário do sujeito Em hospitais pode atingir valores entre 40 e 80%
Sintomas	Muitas vezes não específico Febre alta Dores de cabeça Dores musculares Perda de força Tosse seca Manifestações do sistema nervoso central, como confusão e delírio (50% dos casos) Vômitos e náuseas (10 a 30% dos casos) Diarreia (25 a 50% dos casos) Dificuldades respiratórias Insuficiência renal

### 1.4.2. Febre de Pontiac

Define-se febre de Pontiac como uma doença aguda, autolimitante, semelhante à gripe sem pneumonia. Ao contrário da doença dos legionários, a febre de Pontiac apresenta uma alta taxa de incidência atingindo 95% dos indivíduos expostos à *Legionella* spp. (Percival et al., 2004). A sintomatologia da doença encontra-se exposta na tabela 5.

Tabela 5: Características da febre de Pontiac. Reimpressa de Legionella and the Prevention of Legionellosis (p. 2), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autorais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Ep Epidemiology, Inc

Características	Febre de Pontiac
Tempo de incubação	5 horas a 3 dias (frequente entre 24 e 48 horas)
Tempo de duração	2 a 5 dias
Taxa de incidência	Superior a 95%
Mortalidade	Incomum
Sintomas	Semelhança à gripe Perda de força, cansaço Febre alta e arrepios Dores de cabeça Dores musculares Dores nas articulações Diarreia Náuseas, vômitos Dispneia Tosse seca

### 1.4.3. Síndromes extrapulmonares

A infeção extrapulmonar ocorre raramente, quer como infeção disseminada em pacientes com pneumonia ou, muito raramente, como infeção primária isolada, mas as suas manifestações clínicas podem ser severas. As infeções nas quais as espécies de *Legionella* foram implicadas incluem pancreatite, peritonite, celulite, sinusite, abcesso perirretal e miosite (Palusińska-Szyszk & Cendrowska-Pinkosz, 2009).

Segundo Bartram et al. (2007), foi comprovado em autópsias que a *L. pneumophila* pode dissipar-se do sistema respiratório para o resto do corpo. A *Legionella* spp. tem sido detetada no baço, fígado, rim, miocárdio, medula óssea, osso, articulações e no sistema digestivo. A tabela 6 fornece detalhes dos diferentes casos de síndromes extrapulmonares que foram associados às diferentes espécies de *Legionella* spp.

Tabela 6: Infeções extrapulmonares causadas por diferentes espécies de *Legionella*. Reimpressa de *Legionella and the Prevention of Legionellosis* (p. 7), por J. Bartram et al., 2007, World Health Organization. Direitos autorais 1993 pela Association for Professionals in Infection Control & Epidemiology, Inc.

Nº de casos	Idade	Local de infeção	Espécie de <i>Legionella</i>	Infeção hospitalar	Transmissão
1	40	Seio maxilar	<i>L. pneumophila</i> sg1	Não	Desconhecida
1	62	Abcesso cutâneo	<i>L. micdadei</i>	Não	Início de pneumonia
1	33	Abcesso cerebral	<i>L. jordanis</i>	Não	Desconhecida
1	70	Intestino, fígado, rim, baço e peritoneu	<i>L. pneumophila</i> sg 1	Não	Possível ingestão oral
1	71	Ferida na anca	<i>L. pneumophila</i> sg 4	Sim	Contacto com água contaminada
1	51	Miocardite	<i>Legionella</i> (espécie não identificada)	Não	Desconhecida
1	22	Derrame pericárdico	<i>Legionella</i> (espécie não identificada)	Não	Desconhecida
1	43	Derrame pericárdico	<i>L. pneumophila</i> sg 3	Não	Início de pneumonia
1	33	Derrame pericárdico	<i>L. pneumophila</i> (	Não	Início de pneumonia
1	27	Fístula arteriovenosa	<i>L. pneumophila</i> sg 1	Não	Início de pneumonia
1	69	Fístula arteriovenosa	<i>L. pneumophila</i> sg 1	Não	Início de pneumonia
1	62	Infeção no rim	<i>L. pneumophila</i> sg 4	Sim	Início de pneumonia
1	46	Abcesso perirretal	<i>L. pneumophila</i> sg 3	Sim	Contacto com água contaminada
7	51	Endocardite infecciosa	<i>L. pneumophila</i> sg 1 e <i>L. dumoffii</i>	Sim	Desconhecida
3	3 semanas	Esterno	<i>L. pneumophila</i> sg 1	Sim	Contacto com água contaminada

## 1.5. Enquadramento legal

Durante anos e sem qualquer enquadramento regulamentar o controlo da transmissão e multiplicação de *Legionella* spp. esteve entregue ao bom senso e boas práticas da gestão de topo para com o tratamento e manutenção dos edifícios assim como para a vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional à bactéria.

Em agosto de 2018, foi criada legislação específica, a Lei n.º 52/2018, que estabeleceu a obrigatoriedade do registo de equipamentos de transferência de calor numa plataforma eletrónica, a elaboração de planos de prevenção e controlo da bactéria e a realização de auditorias a cada três anos.

A Lei n.º 52/2018 de 20 de agosto foi alterada pela primeira vez pela Lei n.º 40/2019 de 21 de junho. Nesta alteração, atribuiu-se as competências profissionais aos técnicos de saúde ambiental das Unidades de Saúde Pública para “a colheita de amostras de água e biofilmes em situações de cluster ou surto de *Legionella*”.

A Portaria n.º 25/2021 de 29 de janeiro, do Ministério da Saúde, que enquadra a lei supracitada, coloca em causa a definição de classificação do risco e as medidas mínimas a serem adotadas pelos responsáveis dos equipamentos, redes e sistemas em função da avaliação do risco de contaminação e disseminação da bactéria *Legionella* spp. que decorra dos resultados analíticos apurados, no âmbito do programa de monitorização e tratamento da água.

Apesar de anteriormente não existirem diretrizes legais referentes à forma como proceder com as doenças provocadas pela *Legionella* spp., o Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de abril e a Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro, fixavam, com carácter legal, as disposições de segurança, microbiológicas, físico-químicas e funcionais que deviam ser observadas nos equipamentos de climatização na qualidade do ar interior dos edifícios, que incluía a quantificação de *Legionella* spp. e *Legionella pneumophila* nos critérios microbiológicos.

A legislação supracitada, no objetivo de assegurar e promover a melhoria do desempenho energético através do estabelecimento de requisitos aplicáveis à sua modernização e renovação, acabou por ser transposta e parcialmente revogada pelo Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro.

Apesar de somente em 2018 ter surgido legislação que permitia estabelecer diretrizes relativamente às medidas e procedimentos necessários a adotar para prevenir e controlar a transmissão e proliferação de *Legionella* spp., já existia legislação destinada a referir orientações respeitantes ao programa de vigilância epidemiológica integrada da doença dos legionários e à investigação epidemiológica que deve suceder a notificação de um caso sendo esta as Circulares Normativas, respetivamente, N.º05/DEP e N.º06/DT de 2004 da Direção Geral da Saúde.

## 2. PREVENÇÃO E CONTROLO DA TRANSMISSÃO E PROLIFERAÇÃO DE *LEGIONELLA* SPP.

Nas ações de vigilância a desenvolver, sob a responsabilidade das entidades competentes, devem existir critérios e procedimentos uniformizados, bem como ser garantida a existência de planos de identificação, monitorização e controlo de riscos, de modo que a saúde e segurança dos trabalhadores, visitantes e gestão de topo seja assegurada.

De modo a cumprir com todos os pontos supramencionados, como uma das tarefas que foram realizadas durante o estágio curricular, elaborou-se um plano de prevenção e controlo da ocorrência e multiplicação da *Legionella* spp.

A elaboração do plano baseou-se numa avaliação do risco das instalações da unidade de produção Aires e Pires que resultou na identificação de pontos críticos de proliferação e disseminação de *Legionella*.

Posteriormente ao reconhecimento do nível de risco, foi necessário elaborar vários programas para responder às diversas necessidades de soluções preventivas e corretivas, designadamente:

- Programa de manutenção e verificação de sinais de corrosão e contaminação dos equipamentos, redes ou sistemas;
- Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas;
- Programa de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água;
- Programa de vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional a *Legionella* spp., que a empresa optou por denominar de programa de contingência.

Todos estes programas serão abordados nos subcapítulos seguintes.

### 2.1. Avaliação do risco

Segundo a Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, referente ao regime de prevenção e controlo da doença dos legionários e no intuito de obter conhecimento da situação em que se encontravam as condições dos equipamentos de climatização e redes de água da entidade, foi necessário concretizar uma avaliação com base no pensamento de risco, aos seguintes aspetos:

- Tipologia, dimensão e antiguidade dos equipamentos, redes e sistemas;
- Disposição física e interação com o meio circundante;
- Natureza da atividade desenvolvida e grau de utilização dos espaços;
- Regime de funcionamento dos equipamentos, designadamente contínuo, sazonal ou esporádico;
- Suscetibilidade da população utilizadora, designadamente faixa etária, estado de saúde e género.

Com base nas informações supramencionadas, existiu a necessidade de identificar e avaliar os fatores de risco de todas as instalações da unidade de produção em questão, através da formação de um mapa de pontos críticos que, por conseguinte, exigiu a adoção de medidas preventivas e minimizadoras dos possíveis efeitos que os riscos possam emitir.

Nas redes de água fria e quente os principais fatores de risco são:

- Estagnação da água: zonas mortas e/ou de pouca utilização (depósitos de água, termoacumuladores, troços da rede predial pouco utilizados, pontos de utilização com pouco uso como torneiras e chuveiros, troços da rede associados a juntas cegas);
- Presença de nutrientes, associada a uma má higienização da rede;
- Presença de biofilmes;
- Presença de bactérias heterotróficas, protozoários e algas;
- Idade e complexidade do sistema;
- Zonas da rede de água quente em que a temperatura é inferior a 50°C, principalmente pontos de extremidade da rede e rede de retorno de água quente;
- Zonas da rede de água fria em que a temperatura é superior a 20°C;
- Zonas mais suscetíveis aos fenómenos de corrosão e de incrustação;
- pH entre 2 e 7 (pH ótimo de crescimento de 5 a 7);
- Má qualidade da água da rede pública, tendencialmente corrosiva ou incrustante, presença de sólidos suspensos dissolvidos, sólidos suspensos totais, ausência de cloro, dureza elevada, sais de ferro, etc.

Assim, com base nos principais fatores de risco acima mencionados e nas características das instalações da unidade de produção Aires e Pires, Lda., elaborou-se uma tabela de avaliação do risco disponível no Apêndice 1.

Após a identificação do nível de risco (risco moderado), procedeu-se à identificação dos pontos críticos através da enunciação dos possíveis perigos e sua respetiva categorização através das matrizes de probabilidade e severidade de ocorrência (consultar Apêndice 2). Os perigos que obtiveram um índice de risco muito alto foram classificados como pontos críticos de controlo.

Como a implementação do plano foi exercida por etapas, optou-se por produzir uma avaliação de risco antes e outra após a materialização de algumas das medidas preventivas e corretivas de cada programa de modo a estudar a sua eficácia como é possível observar na tabela 7.

Tabela 7: Resultados das duas análises do risco das instalações da unidade de produção Aires e Pires.

	<b>1ª avaliação do risco</b>	<b>2ª avaliação do risco</b>
<b>Data</b>	14-01-2021	11-03-2021
Nível de risco	Risco elevado	Risco moderado
Nº de pontos críticos	3	3

A despeito de todos os programas terem sido delineados e registados, durante o período de estágio foi somente possível acompanhar a implementação de parte do plano de monitorização e tratamento da água.

Os resultados foram notoriamente positivos tendo em conta que, apesar de o número de pontos críticos de crescimento de *Legionella* spp. permanecer igual, a unidade de produção desceu um patamar no nível de risco (Tabela 7).

## **2.2. Programa de monitorização e tratamento da água**

Em virtude das condições de *lay-off* em que a empresa se encontrava, que causou uma redução drástica dos operários em função, o presente programa forçou o envolvimento não só dos membros da qualidade como também da equipa de limpeza das instalações. Foram realizadas várias sessões de formação com o intuito de ambas as equipas entenderem não só o modo de executar as atividades como também à razão da sua concretização.

O delineamento geral dos pontos de monitorização e tratamento da água envolve monitorização da temperatura, dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água e, por fim, a deteção e quantificação das bactérias *Legionella pneumophila* e *Legionella* spp.

### **2.2.1. Monitorização da temperatura**

A *Legionella*, como foi referido anteriormente, ao ser uma bactéria de carácter ubiquitário e com a capacidade de sobreviver a temperaturas entre 20 e 45°C e em valores de pH de 2 a 7, gerou preocupação à gestão de topo e à equipa de higiene e segurança alimentar e conduziu à necessidade de monitorizar a qualidade da água que circula no sistema de rede de água da unidade de produção.

Nesse pressuposto, procedeu-se à formulação de um programa de monitorização e tratamento da água (consultar Apêndice 3), que exigiu a elaboração de uma instrução de trabalho e registo para monitorização da temperatura e recolha de amostras nos pontos de água.

O procedimento consistiu, em cada ponto de água potável, na realização de uma purga de 3 minutos onde são retiradas 3 medições de temperatura. A periodicidade destas análises varia de acordo com o estado de produção da unidade Aires e Pires. Em circunstâncias normais de produção, foi atribuída uma periodicidade trimestral. No caso de paragens de produção de período igual ou superior a 1 semana, a periodicidade seria alterada para semanal.

A realização destas purgas, enquanto é monitorizada a temperatura, permite a aplicabilidade de medidas que visam solucionar as zonas de água estagnada prevenindo a formação de biofilmes.

Ao ter em atenção que estas medidas estavam a ser aplicadas em tempo de *lay-off* da entidade de acolhimento, optou-se por estender esta aplicação não só nas instalações da unidade Aires e Pires, como previsto inicialmente, à unidade de produção Castelpor, em ambos os casos com periodicidade semanal.

## 2.2.2. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos

Tendo em conta que, neste caso, a origem da água é a rede pública, os parâmetros microbiológicos e físico-químicos, que incluem as análises ao nível de cloro residual livre, dureza, oxidabilidade, pH e o número de colónias a 22 e 36°C, são facilmente monitorizados através dos controlos de rotina 1 (C1) e 2 (C2) e de inspeção (CI) da ADRA. Não obstante, nada impede que a gestão de topo solicite análises internas para confirmar a existência ou não de biofilme na rede de água.

Para organizar e calendarizar estas análises, tendo em conta a legislação em vigor, no plano de prevenção e controlo foi elaborada uma tabela que continha o tipo de controlo, parâmetro a analisar, tipo de análise, o valor paramétrico e a periodicidade de análise (consultar Apêndice 4).

Ao contrário do plano de controlo da temperatura das redes prediais de água que foi aplicado de imediato, a fiscalização dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos ficou estruturada e a aguardar por retorno de orçamentos de empresas acreditadas para o efeito.

## 2.2.3. Deteção e quantificação de *Legionella* spp. e *Legionella pneumophila*

As análises de deteção e quantificação de *Legionella* spp. e *Legionella pneumophila* só podem ser realizadas por laboratório acreditados pelo IPAC e deverão ser solicitadas pela equipa da qualidade.

Segundo Joseph et al. (2005), as entidades que estão a iniciar o acompanhamento da deteção e quantificação das bactérias supramencionadas, deverão admitir uma periodicidade mensal de amostragem. Após um ano de resultados com níveis de risco entre muito baixo ou moderado, pode-se proceder à alteração da periodicidade para trimestral.

No caso da Aires e Pires, Lda., apesar de estarem na fase de recolher orçamentos de laboratórios acreditados, tomou-se a decisão de só alterar a periodicidade de análises após dois anos no caso de resultados de níveis de risco entre baixo e moderado.

Dependendo do nível de quantificação de *Legionella* spp., existem diferentes medidas preventivas a aplicar como é exposto na tabela 8.

Tabela 8: Limites de concentração de *Legionella* e medidas a adotar em função dos resultados analíticos. Reimpresso da Portaria n.º 25/2021, do Ministério da Saúde, Diário da República: I série, n.º 20

Classificação do risco	<i>Legionella</i> spp. (UFC/L)	Medidas <sup>(1)</sup>
Muito baixo	Não detetada	Manter a aplicação do Plano.
Baixo	< 100	Manter a aplicação do Plano e reforçar a monitorização, aumentando a frequência de determinação dos parâmetros físico-químicos, nomeadamente temperatura (na água quente e

		<p>na água fria <sup>(2)</sup>, pH e concentração de desinfetante residual.</p> <p>Verificar se estão de acordo com os valores limiares estabelecidos. Em qualquer circunstância a ocorrência deve ser investigada e, se necessário, efetuar nova amostragem de acordo com o programa de monitorização e de avaliação do risco.</p>
Moderado	>100 e 1000	<p>Se menos de 20 % das amostras forem positivas para a bactéria <i>Legionella</i> <sup>(3)</sup>, deverá-se colher amostras complementares de água para avaliar extensão da contaminação, e, em caso de confirmação dos mesmos valores, devem ser adotadas as medidas corretivas previstas no Plano.</p> <p>Rever as medidas de controlo e de avaliação do risco, de modo a serem identificadas novas medidas corretivas. Se mais de 20 % das amostras derem resultados positivos para a bactéria <i>Legionella</i>, o sistema poderá estar colonizado, devendo proceder-se à sua limpeza e desinfeção preventiva por aplicação de biocidas e/ou recurso a choque térmico. Rever o Plano, incluindo a análise de risco e as medidas de controlo para determinação de outras medidas corretivas a adotar.</p> <p>Colher novas amostras no prazo de 48 a 72 horas após a aplicação das medidas de remediação para avaliação preliminar.</p> <p>Colher novas amostras decorrido 15 dias a 1 mês da intervenção para avaliação conclusiva da eficácia das medidas corretivas adotadas.</p> <p>Atuar em conformidade com a classificação de risco associada aos resultados analíticos obtidos.</p> <p>Rever o Plano, incluindo a avaliação do risco e identificar novas ações ou medidas corretivas.</p>
Elevado <sup>(4)</sup>	≥ 1000	<p>De imediato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Suspender a utilização de chuveiros e torneiras;</li> <li>ii) Colher amostras complementares de água para avaliar a extensão da contaminação antes de adotar qualquer medida corretiva;</li> <li>iii) Proceder à limpeza e à desinfeção por aplicação de biocidas com recurso a choque químico e/ou térmico.</li> </ul> <p>Rever as medidas de controlo.</p>



		<p>Proceder à revisão do Plano, incluindo a análise de risco, para a determinação de outras medidas corretivas a adotar.</p> <p>Colher novas amostras no prazo de 48 a 72 horas para avaliação preliminar. Colher novas amostras depois de decorridos 10 a 15 dias da intervenção para uma primeira avaliação da eficácia das medidas corretivas adotadas. Atuar em conformidade com a classificação de risco associada aos resultados analíticos obtidos.</p> <p>Colher novas amostras decorrido um mês da intervenção para avaliação conclusiva da eficácia das medidas corretivas adotadas.</p> <p>Atuar em conformidade com a classificação de risco associada aos resultados analíticos obtidos.</p> <p>Rever o Plano, incluindo a avaliação do risco e identificar novas ações ou medidas corretivas.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(1) Nas medidas, sempre que se refere pesquisa de *Legionella* deve-se entender pesquisa de *Legionella spp.* e *Legionella pneumophila*.

(2) Se a temperatura da água fria se encontrar acima de 20°C, deve ser revista a avaliação do risco.

(3) No caso de haver menos de 20 pontos terminais na instalação, se se detetar uma única amostra positiva de *Legionella* deve realizar -se as ações indicadas.

(4) Sempre que se verifique a presença da *Legionella pneumophila*, o risco é considerado elevado, independentemente da concentração e do método utilizado desde que acreditado.

Tal como foi referido anteriormente, no caso da *Legionella pneumophila*, a partir do momento que for detetada a sua presença, deve proceder-se à atuação do programa de contingência, isolar as instalações onde foi detetado e notificar a autoridade de saúde local, cujo formulário é fornecido pela Portaria n.º 25/2021 (Anexo 1).

### **2.3. Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas**

A Aires e Pires ao ser uma unidade de produção recente, em teoria o sistema de rede de água quente e fria, inclusive cilindros, não apresenta perigosidade na vertente de proporcionar condições para o desenvolvimento de biofilme ou acumulação de outros tipos de sedimentos.

Não obstante, devido ao *lay-off*, e ao facto de ter ocasionado paragens de produção de período extenso, torna-se prioritária a realização de uma limpeza e desinfeção de todas as canalizações e cilindros, que só poderá ser exercida por entidades externas especializadas.

Como os processos de recolha de orçamentos e seleção da entidade mais adequada para o efeito demoram o seu tempo, em conjunto com a diretora fabril e restantes membros da qualidade, decidiu-se formular um programa de limpeza e desinfeção às instalações que incluiu a realização de purgas

periódicas aos pontos de água que não são usados por mais do que uma semana, aqui designados de zonas mortas.

Não só se realizou a calendarização de purgas aos pontos de água, dependendo do fluxo produtivo das unidades fabris, como também se elaborou um programa de limpeza e desinfeção aos diferentes equipamentos e acessórios pertencentes à rede de água (consultar Apêndice 5).

## **2.4. Programa de manutenção e verificação dos equipamentos, redes ou sistemas**

Ao abrigo da alínea 5 do artigo 2.º da Portaria n.º 25/2021, de 29 de janeiro, por forma a minimizar a exposição à bactéria *Legionella spp.*, torna-se mandatária a enunciação e aplicação correta de um programa de manutenção e verificação dos equipamentos, redes ou sistemas.

Face ao que é pretendido e ao curto espaço tempo para elaboração e concretização total do programa, foi somente possível apresentar o programa supramencionado aplicável à rede de água, designadamente de AQS (consultar Apêndice 6).

## **2.5. Programa de contingência**

No intuito de auxiliar à sensibilização dos colaboradores com risco de exposição profissional à *Legionella spp.* e instituir procedimentos em situações de risco ou *cluster* ou surto, com o auxílio da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto e a Portaria n.º 25/2021 de 29 de janeiro criou-se o programa de contingência que pode ser visualizado no Apêndice 7.

Este programa visou sobretudo a vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional a *Legionella spp.*. Assim, compreendeu não só a sua formulação, mas também ao contacto direto com os serviços de medicina no trabalho para identificação de colaboradores de maior risco em relação à bactéria.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSÃO**

---

Com este trabalho pretendeu-se descrever a importância do controlo de crescimento e proliferação de *Legionella spp.* na indústria alimentar, mais precisamente nos sistemas e equipamentos inerentes às instalações fabris.

No decorrer deste estágio foi elaborado o Plano de prevenção e controlo da ocorrência e multiplicação da *Legionella spp.*, que compreendeu a elaboração dos programas de (i) Manutenção e verificação de sinais de corrosão e contaminação dos equipamentos, redes ou sistemas; (ii) Revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas; (iii) Monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água; (iv) Vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional a *Legionella spp.*, que empresa optou por denominar de programa de contingência.

O plano de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água, possibilitou estudar a extensão de variabilidade da temperatura da rede de água quente o que permitiu determinar os pontos de água críticos e, por consequência, reforçar o seu controlo.

Pelo trabalho realizado foi possível perceber a importância da existência de referências legislativas para fundamentar todas as ações a proceder em função da gravidade do problema, bem como realçar o impacto positivo que pequenas medidas podem proporcionar.

Podemos concluir que o plano elaborado conduziu a resultados positivos, considerando que, apesar de o número de pontos críticos de crescimento e proliferação de *Legionella spp.* ter permanecido igual foi possível reduzir o nível de risco na unidade fabril em que foi aplicado.

A realização deste estágio proporcionou o contacto com a realidade empresarial e a aquisição de conhecimentos práticos que de outra forma não teria sido possível. Acresce, ainda, que após o período de estágio fui contratada pela empresa.

Deste modo, em base nas vantagens supramencionadas, foi fundamentada a escolha da opção estágio curricular, em detrimento da conceção de uma tese ou de um projeto.


## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartram, J., Chartier, Y., Lee, J. V. ., Pond, K., & Surman-Lee, S. (2007). Legionella and the Prevention of Legionellosis. In J. Bartram, Y. Chartier, J. Lee V, K. Pond, & S. Surman-Lee (Eds.), *Emerging Infectious Diseases*. World Health Organization. <https://doi.org/10.3201/eid1406.080345>
- Caicedo, C., Rosenwinkel, K. H., Exner, M., Verstraete, W., Suchenwirth, R., Hartemann, P., & Nogueira, R. (2019). Legionella occurrence in municipal and industrial wastewater treatment plants and risks of reclaimed wastewater reuse: Review. *Water Research*, 149, 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.10.080>
- Caicedo, C., Rosenwinkel, K. H., & Nogueira, R. (2018). Temperature-driven growth of Legionella in lab-scale activated sludge systems and interaction with protozoa. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 221(2), 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.12.003>
- Chatziprodromidou, I. P., Savoglidou, I., Stavrou, V., Vantarakis, G., & Vantarakis, A. (2022). Surveillance of Legionella spp. in Open Fountains: Does It Pose a Risk? *Microorganisms*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122458>
- Comissão Europeia. (2016). Implementação de sistemas de gestão da segurança alimentar que abrangem programas de pré-requisitos (PRP) e procedimentos baseados nos princípios HACCP, incluindo a facilitação/flexibilidade de implementação em determinadas empresas do setor alimentar. *Jornal Oficial Da União Europeia: N.º C 278*, 1–33. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=OJ:C:2016:278:TOC>
- Felice, A., Franchi, M., De Martin, S., Vitacolonna, N., Iacumin, L., & Civilini, M. (2019). Environmental surveillance and spatio-temporal analysis of Legionella spp. In a region of northeastern Italy (2002–2017). *PLoS ONE*, 14(7), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218687>
- Joseph, C., Lee, J., Wijngaarden, J. van, Drasar, V., & Pastoris, M. C. (2005). *European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease Produced by members of the European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease and the European Working Group for Legionella Infections*. 51.
- Kanarek, P., Bogiel, T., & Breza-Boruta, B. (2022). Legionellosis risk—an overview of Legionella spp. habitats in Europe. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(51), 76532–76542. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22950-9>
- Kumar, C. G., & Anand, S. K. (1998). Significance of microbial biofilms in food industry: A review. In *International Journal of Food Microbiology* (Vol. 42, Issues 1–2, pp. 9–27). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00060-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00060-9)
- Lei n.º 52/2018 da Assembleia da República, Diário da República: I série, n.º 159 (2018). <https://dre.pt/application/conteudo/116108098>
- Moens, E. (2002). The prevention and control of Legionella spp. (including Legionnaires' disease) in food factories. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 13, Issue 11, pp. 380–384). [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00246-7](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00246-7)

- Palusińska-Szys, M., & Cendrowska-Pinkosz, M. (2009). Pathogenicity of the family Legionellaceae. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 57(4), 279–290. <https://doi.org/10.1007/s00005-009-0035-8>
- Percival, S., Chalmers, R., Embrey, M., Hunter, P., & Wyn-Jones, P. (2004). *Microbiology of Waterborne Diseases*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012551570-2/50010-0>
- Pereira, A., Silva, A. R., & Melo, L. F. (2021). Legionella and biofilms—integrated surveillance to bridge science and real-field demands. *Microorganisms*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/microorganisms9061212>
- Portaria n.º 25/2021 do Ministério da Saúde, Diário da República: I série, n.º 20 (2021).
- Svetlicic, E., Jaén-Luchoro, D., Klobucar, R. S., Jers, C., Kazazic, S., Franjevic, D., Klobucar, G., Shelton, B. G., & Mijakovic, I. (2023). Genomic characterization and assessment of pathogenic potential of Legionella spp. isolates from environmental monitoring. *Frontiers in Microbiology*, 13(January), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1091964>
- Vermeulen, L. C., Brandsema, P. S., van de Kasstele, J., Bom, B. C. J., Sterk, H. A. M., Sauter, F. J., van den Berg, H. H. J. L., & de Roda Husman, A. M. (2021). Atmospheric dispersion and transmission of Legionella from wastewater treatment plants: A 6-year case-control study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 237, 113811. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113811>
- Vukić Lušić, D., Piškur, V., Cenov, A., Tomić Linšak, D., Broznić, D., Glad, M., & Linšak, Ž. (2022). Surveillance of Legionella pneumophila: Detection in Public Swimming Pool Environment. *Microorganisms*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122429>

# APÊNDICES


## APÊNDICE I: Tabela de avaliação do risco

		Legionella-Grelha de avaliação de Risco				Revisão: 0 Data: 15/02/21	
DATA:							
Fator do risco	Avaliação do risco	Sim/Não	Pontos (Sim)	Pontos (Não)	Pontuação	Observações	
Ano de construção do estabelecimento	Há menos de 10 anos		0				
	Entre 10 e 20 anos		5				
	Há mais de 20 anos		10				
Regime de funcionamento	Aberto todo o ano		0				
	Encerramento temporário		10				
Livro de ocorrências	Todas as ações de manutenção, operação e monitorização são registadas em livro próprio		0				
	Existe registos, mas não são efetuados em livro próprio / Não existe registos de tudo.		10				
	Não existe registos		20				
Concentração de cloro residual livre na água quente	Cloro entre 0,5 mg/L e 1,0 mg/L		0				
	Cloro < 0,5 mg/L		20				
Temperatura da água	Rede de água quente: > 50°C		0	20			
	Rede de água fria: < 20°C		0	10			
Torneiras e chuveiros	Limpeza e desinfecção periódica das torneiras e chuveiros		0	10			
	Realização de purgas semanais nos pontos sem consumo		0	5			
	Mau estado de conservação		5	0			
Canalizações	Materiais com características anticorrosivas em aço inox, ferro fundido ou pex. Bom estado de conservação.		0	5			
	Juntas das canalizações com os seguintes materiais: linho, borrachas naturais e óleos de linhaça.		5	0			
	Ausência de limpeza e desinfecção da rede de água quente.		5	0			

Fator do risco	Avaliação do risco	Sim/Não	Pontos (Sim)	Pontos (Não)	Pontuação	Observações
	Tubagens antigas em mau estado de conservação com corrosão e incrustações.		5	0		
<b>Estagnação da água quente</b>	Água circula continuamente através do sistema. Não há zonas mortas.		0	5		
	Sem recirculação. Existem troços de rede com zonas mortas ou estagnadas.		5	0		
	Extensos troços de zonas mortas associados a juntas cegas e pontos de extremidade da rede com pouca utilização.		10	0		
<b>Programa de controlo e monitorização da qualidade da água</b>	Existe programa de controlo da qualidade da água associado às redes prediais.		0	5		
	Origem da água: rede pública.		0			
	Origem da água: captação própria.		10			
<b>Pessoal de manutenção</b>	Formação adequada.		0	10		
	Mudanças no pessoal de manutenção.		5	0		
	Ausência de formação.		10	0		
<b>Presença de Legionella</b>	Ausência de casos de doença dos legionários nos últimos 5 anos.		0			
	Casos de doença dos legionários nos últimos 5 anos e existência de programa analítico.		10			
	Casos de doença dos legionários nos últimos 5 anos e inexistência de programa analítico.		40			
<b>Total</b>						
<b>Registos:</b>	Existência de Programa de Controlo Analítico:					
	Periodicidade					
	Resultados do último ano					



## APÊNDICE II: Matriz de probabilidade e severidade de ocorrência

	<b>Legionella - Matriz de Identificação de Pontos Críticos (PC)</b>	Revisão: 0 Data: 15/02/21
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------------------------

<b>DATA:</b>	
--------------	--

Probabilidade	Consequências				
	1 (Insignificante)	2 (Menor)	3 (Moderada)	4 (Maior)	5 (Catastrófica)
<b>A (quase certa)</b>	moderado	alto	muito alto	muito alto	muito alto
<b>B (provável)</b>	moderado	alto	alto	muito alto	muito alto
<b>C (possível)</b>	baixo	moderado	alto	muito alto	muito alto
<b>D (pouco provável)</b>	baixo	baixo	moderado	alto	muito alto
<b>E (rara)</b>	baixo	baixo	moderado	alto	alto

## APÊNDICE III: Programa de monitorização e tratamento da água

		Recolha e registo das temperaturas dos pontos de água								
Procedimento										
MATERIAL										
Termómetro espeto e copo plástico										
APLICABILIDADE										
Este procedimento será aplicável em duas situações que diferem somente na sua periodicidade.					Pausa extensa de produção: bissemanal. Em época normal de produção: trimestral.					
PROCEDIMENTO: ÁGUA FRIA					PROCEDIMENTO: ÁGUA QUENTE					
Deixar a água correr durante 1 minuto; Após 1 minuto, retirar para um copo uma pequena porção; Medir a temperatura					Deixar a água correr até começar a surgir água quente; A partir do momento que começar a surgir água quente, contabilizar 1 minuto; Após 1 minuto, retirar para um copo uma pequena porção; Medir a temperatura.					
LOCAL	CÓDIGO	ÁREA	AQ1	AQ2	AQ3	AF1	AF2	AF3	OBSERVAÇÕES	
PEIXINHO / CASTELPOR	A1	ENTRADA	✓	✓	✓	-	-	-	NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(CHUVEIRO)	
PEIXINHO	A3	VESTIÁRIOS	x	x	x	✓	✓	✓	(LAVATÓRIO AO LADO DOS CACIFOS) NÃO TEM ÁGUA QUENTE	
PEIXINHO	A4	VESTIÁRIOS	✓	✓	✓	x	x	x	(LAVATÓRIO AO LADO DO WC) NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(CHUVEIRO)	
CASTELPOR	A6	VESTIÁRIOS	x	x	x	✓	✓	✓	(LAVATÓRIO AO LADO DOS CACIFOS) NÃO TEM ÁGUA QUENTE	
CASTELPOR	A7	VESTIÁRIOS	✓	✓	✓	x	x	x	(LAVATÓRIO AO LADO DO WC) NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	x	x	x	x	x	x	FORA DE SERVIÇO (SEM ÁGUA)	
CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATÉRIAS-PRIMAS	✓	✓	✓	x	x	x	NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	✓	✓	✓	x	x	x	NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	✓	✓	✓	x	x	x	NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	
PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	✓	✓	✓	x	x	x	NÃO TEM MISTURADOR PARA ANALISAR A TEMPERATURA DA ÁGUA FRIA	

Figura 1: Procedimento de recolha e registo das temperaturas nos pontos de água.



 		<b>Legionella-Controlo da Qualidade da Água</b>					Revisão: 0 Data: 15/02/21	
<b>Procedimento: Medição temperatura da água</b> Água fria: Medir a temperatura após deixar a água correr 1 minuto. Água quente: Medir a temperatura após a água quente correr 1 minuto								
<b>Procedimento: Execução purga</b> Água fria: Deixar a água correr 3 minutos. Água quente: Deixar correr a água e contar 3 minutos a partir do momento que surgir água quente.								
DATA:						pH		
LOCAL	ÁREA	CÓDIGO	TIPO DE ANÁLISE	T <sup>º</sup> (°C)	REALIZADO POR (ASS.)	PURGA (S/N)	REALIZADO POR (ASS.)	OBSERVAÇÕES
A&P/CP	ENTRADA	A1	AQ1					
A&P/CP	ENTRADA	A1	AQ2					
A&P/CP	ENTRADA	A1	AQ3					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AQ1					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AQ2					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AQ3					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AF1					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AF2					
A&P	VESTIÁRIOS	A2	AF3					
A&P	VESTIÁRIOS	A3	AF1					
A&P	VESTIÁRIOS	A3	AF2					
A&P	VESTIÁRIOS	A3	AF3					
A&P	VESTIÁRIOS	A4	AQ1					
A&P	VESTIÁRIOS	A4	AQ2					
A&P	VESTIÁRIOS	A4	AQ3					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AQ1					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AQ2					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AQ3					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AF1					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AF2					
CP	VESTIÁRIOS	A5	AF3					
CP	VESTIÁRIOS	A6	AF1					
CP	VESTIÁRIOS	A6	AF2					
CP	VESTIÁRIOS	A6	AF3					
CP	VESTIÁRIOS	A7	AQ1					
CP	VESTIÁRIOS	A7	AQ2					
CP	VESTIÁRIOS	A7	AQ3					

Figura 2: Registo controlo da qualidade da água.

## APÊNDICE IV: Controlo de qualidade da água – parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Tipo de Controlo	Parâmetro	Tipo de análise	Valor paramétrico	Unidade	Periodicidade												
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
CI	1,2-dicloroetano	FQ	3,00	µg/L													anual
CI	Acrilamida	FQ	0,10	µg/L													anual
CI	Alumínio	FQ	200,00	µg/L Al													anual
CI	Amónio	FQ	0,50	mg/L NH4													anual
CI	Antimónio	FQ	5,00	µg/L Sb													anual
CI	Arsénio	FQ	10,00	µg/L As													anual
C1	Bactérias coliformes	MB	0,00	ufc/mL	X		X		X		X		X		X		6 X p/ ano
CI	Benzeno	FQ	1,00	µg/L													anual
CI	Benzo(a)pireno	FQ	0,01	µg/L													anual
CI	Boro	FQ	1,00	mg/L B													anual
CI	Bromatos	FQ	10,00	µg/L BrO3													anual
CI	Cádmio	FQ	5,00	µg/L Cd													anual
CI	Cálcio	FQ	100,00	mg/L Ca													anual
CI	Carbono orgânico total (COT)	FQ	s/ alt. anormal	mg/L C													anual
C2	Cheiro, a 25°C	FQ	3,00	Fator de dil.													semestral
CI	Chumbo	FQ	10,00	µg/L Pb													anual
CI	Cianetos	FQ	50,00	µg/L CN													anual
CI	Cloratos	FQ	0,70	mg/L ClO3													anual
CI	Cloreto de vinilo	FQ	0,50	µg/L													anual
CI	Cloretos	FQ	250,00	mg/L Cl													anual
CI	Cloritos	FQ	0,70	mg/L ClO2													anual
CI	<i>Clostridium perfringens</i> (inclusive esporos)	MB	0,00	ufc/mL													anual
CI	Cobre	FQ	2,00	mg/L Cu													anual
C2	Condutividade	FQ	2500,00	S/cm a 20°C													semestral
C2	Cor	FQ	20,00	mg/L PtCo													semestral
CI	Crómio	FQ	50,00	µg/L Cr													anual
C1	Desinfetante residual	FQ	Entre 0,5 e 2,0	mg/L	X		X		X		X		X		X		6 X p/ ano
CI	Dose indicativa (DI)	RD	0,10	mSv													anual
CI	Dureza total	FQ	Entre 150 e 500	mg/L CaCO3													anual
C1	<i>E. coli</i>	MB	0,00	ufc/mL	X		X		X		X		X		X		6 X p/ ano
C2	<i>Enterococos</i>	MB	0,00	ufc/mL													semestral
CI	Epicloridina	FQ	0,10	µg/L													anual
CI	Ferro	FQ	200,00	µg/L Fe													anual
CI	Fluoretos	FQ	1,50	mg/L F													anual
CI	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	FQ	0,10	µg/L													anual
C1	<i>Legionella</i>	MB	1,00E+04	ufc/L	X		X		X		X		X		X		6 X p/ ano
C1	<i>Legionella pneumophila</i>	MB	0,00	ufc/L	X		X		X		X		X		X		6 X p/ ano
CI	Magnésio	FQ	50,00	mg/L Mg													anual
CI	Manganés	FQ	50,00	µg/L Mn													anual
CI	Mercuríio	FQ	1,00	µg/L Hg													anual
CI	Microcistinas	FQ	1,00	µg/L													anual
CI	Níquel	FQ	20,00	µg/L Ni													anual
CI	Nitratos	FQ	50,00	mg/L NO3													anual
CI	Nitritos	FQ	0,50	0mg/L NO2													anual
C2	Nº colónias a 22°C	MB	100,00	ufc/mL													semestral
C2	Nº colónias a 36°C	MB	20,00	ufc/mL													semestral
CI	Oxidabilidade	FQ	5,00	mg/L O2													anual
CI	Pesticidas ind.	FQ	0,10	µg/L													anual
CI	Pesticidas total	FQ	0,50	µg/L													anual
C2	pH	FQ	7,00	-													semestral
CI	Radão	FQ	500,00	Bq/L													anual
CI	Sabor, a 25°C	FQ	3,00	Fator de dil.													anual
CI	Selénio	FQ	10,00	µg/L Se													anual
CI	Sódio	FQ	200,00	mg/L Na													anual
CI	Sulfatos	FQ	250,00	mg/L SO4													anual
CI	Tetracloroeteno e Tricloroeteno	FQ	10,00	µg/L													anual
CI	Trihalometanos (THM)	FQ	100,00	µg/L													anual
CI	Tritio	RD	100,00	Bq/L													anual
C2	Turvação	FQ	4,00	UNT													semestral
C2	Temperatura água quente	FQ	50,00	°C													semestral
C2	Temperatura água fria	FQ	20,00	°C													semestral
CI	α-total	RD	0,10	Bq/L													anual
CI	β-total	RD	10,00	Bq/L													anual

Figura 3: Calendarização de análises físico-químicas e microbiológicas.

## APÊNDICE V: Programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas

PRODUÇÃO									
LOCAL	CÓDIGO	ÁREA	ELEMENTO	TAREFA	QUANDO	TEMPO	PERIODICIDADE	ÚLTIMA DATA DE REALIZAÇÃO	PRÓXIMA DATA REALIZAÇÃO
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	1. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA FRIA	SEGUNDA-FEIRA	-	52	09/02/2021	16/02/2021
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	2. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	3. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	4. ESPERAR QUE VENHA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	5. A PARTIR DO MOMENTO QUE VIER ÁGUA QUENTE CONTAR O TEMPO	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A3	VESTIÁRIOS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	-	52	01/02/2021	08/02/2021
PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	2. A PARTIR DO MOMENTO QUE VIER ÁGUA QUENTE CONTAR O TEMPO	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52	01/02/2021	08/02/2021
CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATÉRIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		
CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATÉRIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	2. A PARTIR DO MOMENTO QUE VIER ÁGUA QUENTE CONTAR O TEMPO	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		

Figura 4: Calendarização da execução de purgas em período produtivo normal.

PARAGEM NA PRODUÇÃO									
LOCAL	CÓDIGO	ÁREA	ELEMENTO	TAREFA	QUANDO	TEMPO	PERIODICIDADE	ÚLTIMA DATA DE REALIZAÇÃO	PRÓXIMA DATA REALIZAÇÃO
PEIXINHO / CASTELPOR	A1	ENTRADA	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52	09/02/2021	16/02/2021
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	1. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA FRIA	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	2. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	3. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	4. ESPERAR QUE VENHA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A2	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	5. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A3	VESTIÁRIOS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A4	VESTIÁRIOS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	1. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA FRIA	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	2. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	3. RODAR O MISTURADOR PARA O LADO DA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	4. ESPERAR QUE VENHA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
CASTELPOR	A5	VESTIÁRIOS	CHUVEIRO	5. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A6	VESTIÁRIOS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A7	VESTIÁRIOS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM ARMAZÉM	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATÉRIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	1. ABRIR A TORNEIRA DO LADO DA ÁGUA FRIA	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	2. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	3. ABRIR A TORNEIRA DO LADO DA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	4. ESPERAR QUE VENHA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	5. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	1. ABRIR A TORNEIRA DO LADO DA ÁGUA FRIA	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	2. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	3. ABRIR A TORNEIRA DO LADO DA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	4. ESPERAR QUE VENHA ÁGUA QUENTE	SEGUNDA-FEIRA	-	52		
PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVA-LOUÇA	5. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	2 min.	52		
PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		
CASTELPOR	A16	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		
CASTELPOR	A17	PRODUÇÃO	PANELA	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		
CASTELPOR	A18	PRODUÇÃO	PANELA	1. DEIXAR A ÁGUA CORRER	SEGUNDA-FEIRA	3 min.	52		

Figura 5: Calendarização da execução de purgas em paragens produtivas de longo período.

Nº	LOCAL	CÓDIGO	ÁREA/MÁQUINA	EQUIPAMENTO	PARTES DA MÁQUINA/ZONA/ELEMENTO	TAREFA	QUANDO	PERIODICIDADE	ÚLTIMA DATA DE REALIZAÇÃO	PRÓXIMA DATA
3	PEIXINHO/CASTELPOR	A1	ENTRADA	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2	25/01/2021	25/07/2021
3	PEIXINHO/CASTELPOR	A1	ENTRADA	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO/CASTELPOR	A1	ENTRADA	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO/CASTELPOR	A1	ENTRADA	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	CABEÇA DO CHUVEIRO	1. DESMONTAR A CABEÇA DO CHUVEIRO		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	2. MERGULHAR TODAS AS PEÇAS DO CHUVEIRO NO PRODUTO DE LIMPEZA.		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	VEDANTES E RESTANTES PEÇAS	3. ENXAGUAR BEM OS VEDANTES E RESTANTES PEÇAS DO CHUVEIRO		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	4. MERGULHAR TODAS AS PEÇAS NA SOLUÇÃO DESINFETANTE		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	5. ENXAGUAR TODAS AS PEÇAS		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	6. MONTAR TODAS AS PEÇAS DO CHUVEIRO		2		
3	PEIXINHO	A2	VESTIÁRIO 1	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	7. ENXAGUAR TODO O CHUVEIRO APÓS ESTAR MONTADO		2		
3	PEIXINHO	A3	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A3	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A3	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A3	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A4	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A4	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A4	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A4	VESTIÁRIO 1	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	CABEÇA DO CHUVEIRO	1. DESMONTAR A CABEÇA DO CHUVEIRO		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	2. MERGULHAR TODAS AS PEÇAS DO CHUVEIRO NO PRODUTO DE LIMPEZA.		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	VEDANTES E RESTANTES PEÇAS	3. ENXAGUAR BEM OS VEDANTES E RESTANTES PEÇAS DO CHUVEIRO		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	4. MERGULHAR TODAS AS PEÇAS NA SOLUÇÃO DESINFETANTE		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	5. ENXAGUAR TODAS AS PEÇAS		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	6. MONTAR TODAS AS PEÇAS DO CHUVEIRO		2		
3	CASTELPOR	A5	VESTIÁRIO 2	CHUVEIRO	TODAS AS PARTES	7. ENXAGUAR TODO O CHUVEIRO APÓS ESTAR MONTADO		2		
3	CASTELPOR	A6	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A6	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A6	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A6	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A7	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A7	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A7	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A7	VESTIÁRIO 2	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		

3	CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A8	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A9	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATERIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATERIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATERIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A10	ARMAZÉM MATERIAS-PRIMAS	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	CASTELPOR	A11	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A12	ARMAZÉM DE EMBALAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A13	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A14	SALA LAVAGEM	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	1. DESMONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		
3	PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	2. ENXAGUAR BEM AS PEÇAS REMOVIDAS EM ÁGUA.		2		
3	PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	3. DESCALCIFICAR AS PEÇAS REMOVIDAS.		2		
3	PEIXINHO	A15	PRODUÇÃO	LAVATÓRIO	FILTRO	4. VOLTAR A MONTAR A PEÇA QUE CONTEM O FILTRO.		2		

Figura 6: Programa de limpeza e desinfecção á rede de água.

## APÊNDICE VI: Programa de manutenção e verificação dos equipamentos, redes ou sistemas




 		Legionella - Manutenção			Revisão: 0 Data: 19/02/21		
DATA:							
ÁREA/MÁQUINA	TIPO DE AÇÃO	EQUIPAMENTO	PARTE DA MÁQUINA/ELEMENTO	TAREFA	TEMPO	PERIODICIDADE	REALIZADO POR (ASS.)
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 1	VÁLVULA DE SEGURANÇA	1. ABRIR A VÁLVULA DE SEGURANÇA	30 seg.	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 1	VÁLVULA DE SEGURANÇA	2. FECHAR A VÁLVULA DE SEGURANÇA	-	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 2	VÁLVULA DE SEGURANÇA	1. ABRIR A VÁLVULA DE SEGURANÇA	30 seg.	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 2	VÁLVULA DE SEGURANÇA	2. FECHAR A VÁLVULA DE SEGURANÇA	-	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	CILINDRO 1	-	1. VERIFICAR SE EXISTEM FUGAS, CONDENSAÇÕES OU ZONAS DE CORROSÃO	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	CILINDRO 1	-	2. DRENAR O CILINDRO E VERIFICAR A SE EXISTEM OU NÃO DETRITOS NA SUA BASE	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	CILINDRO 2	-	1. VERIFICAR SE EXISTEM FUGAS, CONDENSAÇÕES OU ZONAS DE CORROSÃO	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	CILINDRO 2	-	2. DRENAR O CILINDRO E VERIFICAR A SE EXISTEM OU NÃO DETRITOS NA SUA BASE	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 1	-	1. LIMPEZA E DESINFECÇÃO - CONTRATAR EQUIPA ESPECIALIZADA	-	ANUAL	
REDE DE ÁGUA	MANUTENÇÃO	CILINDRO 2	-	1. LIMPEZA E DESINFECÇÃO - CONTRATAR EQUIPA ESPECIALIZADA	-	ANUAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	-	TUBAGEM E ACESSÓRIOS VISÍVEIS	1. VERIFICAR SE EXISTEM FUGAS, CONDENSAÇÕES OU ZONAS DE CORROSÃO	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	-	-	1. VERIFICAR A EXISTÊNCIA DE TODAS AS LIGAÇÕES DE ÁGUA A SERVIÇOS EXTERNOS, BOCAS DE INCÊNDIO E LAVATÓRIOS QUÍMICOS	-	ANUAL	
REDE DE ÁGUA	INSPEÇÃO	-	-	2. VERIFICAR O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS ISOLAMENTOS	-	ANUAL	
REDE DE ÁGUA	MONITORIZAÇÃO	-	CONSUMO TOTAL DE ÁGUA	1. REGISTRAR O CONSUMO TOTAL DE ÁGUA DURANTE UM MÊS TÍPICO	-	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MONITORIZAÇÃO	-	CONSUMO TOTAL DE ÁGUA	2. VERIFICAR SE EXISTE UM FLUXO RAZOÁVEL ATRAVÉS DO CILINDRO	-	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MONITORIZAÇÃO	-	CONSUMO TOTAL DE ÁGUA	3. VERIFICAR SE OCORRE OU NÃO ESTAGNAÇÃO DA ÁGUA	-	TRIMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MONITORIZAÇÃO	CILINDRO 1	ENTRADA E SAÍDA DE ÁGUA	1. MEDIR A TEMPERATURA	-	SEMESTRAL	
REDE DE ÁGUA	MONITORIZAÇÃO	CILINDRO 2	ENTRADA E SAÍDA DE ÁGUA	1. MEDIR A TEMPERATURA	-	SEMESTRAL	

Figura 7: Programa e registo de manutenção abrangente à rede de água.



# APÊNDICE VII: Programa de vigilância da saúde dos trabalhadores

	<b>Legionella – Procedimento de atuação das medidas preventivas</b>	Revisão:0 Data: 22/02/2021
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------

## Anexo VII: Programa de Contingência

### 1. Em caso de nível de risco elevado

De acordo com a Portaria nº 25/2021, de 29 de janeiro e a Lei nº 52/2018, de 20 de agosto, o programa de contingência é aplicado no caso de os níveis de detecção e quantificação de *Legionella* spp. atingirem nível de risco elevado.

Nas situações de risco elevado, de acordo com a classificação do risco afixada na tabela 10 do presente documento, os responsáveis pelos equipamentos, redes e sistemas incluídos no âmbito de aplicação do plano de prevenção e controlo, devem comunicar à autoridade de saúde local, num prazo de 48 horas após conhecimento da situação, os resultados analíticos e as medidas adotadas, na sua redação atual. Após a notificação do nível de risco, deve-se selar as zonas e edifícios e fechar todos os sistemas de distribuição potencialmente contaminados, até se descobrir a fonte de contaminação.

Em caso de nível de risco elevado deve-se de imediato:

- Suspender a utilização de chuveiros e torneiras;
- Colher amostras complementares de água para avaliar a extensão da contaminação antes de adotar qualquer medida corretiva;
- Proceder à limpeza e à desinfeção por aplicação de biocidas com recurso a choque químico e/ou térmico.

Após a atuação das medidas imediatas é mandatária a revisão das medidas de controlo, inclusive a análise de risco, para a determinação de outras medidas corretivas a adotar.

Deve-se colher novas amostras no prazo de 48 a 72 horas para avaliação preliminar e novas amostras depois de decorridos 10 a 15 dias da intervenção para uma primeira avaliação da eficácia das medidas corretivas adotadas.

Colher novas amostras decorrido um mês da intervenção para avaliação conclusiva da eficácia das medidas corretivas adotadas.


Para além de atuar com as medidas anteriormente referidas, deve-se informar os utilizadores da presença de *Legionella* spp. e efetuar testes médicos a todos aqueles que possam ter estado expostos a aerossóis de água contaminada e, ao detetar a fonte de contaminação, efetuar o tratamento de choque (ponto 2).

Para efeitos das medidas supramencionadas, os responsáveis pelos equipamentos, redes e sistemas devem preencher o formulário constante no anexo V, anexando a cópia do respetivo boletim de análise.

### 2. Tratamento de Choque: Choque químico e/ou térmico

Aplica-se o tratamento de choque quando os resultados analíticos à detecção e quantificação de *Legionella* apresentarem um nível de risco crítico e/ou elevado.

- Efetuar a adição de anti-incrustantes e anti-corrosivos no sistema;
- Começar a cloragem do sistema:
  - Adição de hipoclorido de sódio até se alcançar um valor de cloro residual livre de 20 mg/L ou 50 mg/L em todo o sistema, inclusive os pontos terminais;

	<b>Legionella – Procedimento de atuação das medidas preventivas</b>	Revisão:0 Data: 22/02/2021
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------

- Manter esta desinfecção durante pelo menos 2 horas com valores de 20 mg/L ou 1 hora com valores de 50 mg/L;
- Fechar todas as saídas e efetuar a recirculação da água clorada em todo o sistema, abrindo sucessivamente todas as torneiras e chuveiros de extremidade até que se note um cheiro a cloro intenso;
- Recomenda-se um tratamento contínuo durante 3 meses desde o surgimento do primeiro caso de doença dos legionários:
  - **Sistema de água quente e fria:** manter de 1 a 2 ppm de cloro de forma constantes nos finais da rede, comprovando o nível de cloro;
  - **Sistema de água quente:** manter a temperatura de 55°C a 60°C em todos os pontos terminais da rede, comprovando a temperatura.

Após a desinfecção prosseguir com análises da quantificação e detecção de Legionella com efeito regular e monitorização dos níveis de color residual livre presentes na água.

### 3. Em caso de surto ou *cluster* de Legionella


Em situação de *cluster* ou surto deve ser realizada uma investigação ambiental, como parte da investigação epidemiológica, com o objetivo de identificar os locais que constituem possíveis fontes de contaminação e disseminação de Legionella, considerando-se como:

- **Cluster:** dois ou mais casos com critério clínico de doença dos legionários que inicialmente parecem estar ligados no espaço, nomeadamente por área de residência ou trabalho, e que têm proximidade suficiente nas datas de início da doença para justificar mais investigação;
- **Surto:** a ocorrência de dois ou mais casos com critério clínico de doença dos legionários em que o aparecimento da doença está intimamente ligado no tempo e no espaço, designadamente onde há suspeita ou evidência de uma fonte comum de infeção, com ou sem confirmação laboratorial.

A investigação ambiental é responsabilidade da autoridade de saúde local, em articulação com a autoridade de saúde regional e nacional e envolvendo, sempre que necessário, a colaboração de outras entidades públicas em razão da matéria.

A investigação referida requer:

- O levantamento das possíveis fontes de contaminação e disseminação, recorrendo à informação existente;
- A consulta do plano de prevenção e controlo no que respeita às fontes de contaminação e disseminação identificadas e a identificação dos fatores de risco para efeitos de seleção dos pontos de amostragem;
- A colheita de amostras de água e, sempre que se justifique, de biofilmes, que deve ser realizada por laboratórios acreditados para o efeito pelo IPAC, I. P., ou em caso de ausência, por técnicos de saúde ambiental, engenheiros sanitaristas ou técnicos de colheita de amostras certificados para o efeito por entidade acreditada pelo IPAC, I. P.;
- O envio das amostras, devidamente acondicionadas e identificadas, para laboratório acreditado, para pesquisa e quantificação de Legionella.

	<b>Legionella – Procedimento de atuação das medidas preventivas</b>	Revisão:0 Data: 22/02/2021
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------

O relatório final da investigação ambiental e da investigação epidemiológica deve ser elaborado até 30 dias após a conclusão da investigação, devendo contemplar os respetivos resultados e conclusões, bem como as medidas implementadas.

Na sequência do relatório previsto, a autoridade de saúde local deve assegurar a implementação de eventuais medidas adicionais necessárias para minimizar o risco de contaminação e disseminação de Legionella, prevenindo o aparecimento de novos casos.

# APÊNDICE VIII: POSTER «PREVENTION AND CONTROL OF LEGIONELLA SPP. IN A FOOD FACTORY



USAMVB Timisoara  
**Multidisciplinary Conference on Sustainable Development**  
 26-27 May 2022.



## PREVENTION AND CONTROL OF *LEGIONELLA* SPP. IN A FOOD FACTORY

Ana R. Baptista<sup>1,2</sup>, Joana Santos<sup>1,3</sup>, Manuela Vaz-Velho<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG), Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Avenida do Atlântico, n.º 644, 4900-348 Viana do Castelo, Portugal

<sup>2</sup>Aires & Pires Lda., Rua de Coimbra, n.º 9, 3810-086 Aveiro, Portugal

<sup>3</sup>CISAS-Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Rua Escola Industrial e Comercial de Nun'Álvares, n.º 44, 4900-347 Viana do Castelo, Portugal

mvazvelho@estg.ipvc.pt

**Abstract:** The bacteria *Legionella* spp. becomes a hazard to humans once they proliferate in water systems, being inhaled via aerosols. This work shows a plan for control and prevention of *Legionella* in hot and cold-water systems of a food factory, that includes: a complete and updated register of equipment, networks or systems; identification of competencies and responsibilities of the professionals involved; identification of critical points of *Legionella* proliferation and dissemination; maintenance and verification program of equipment; program for reviewing, cleaning and disinfecting equipment, including the definition of products, respective dosages, safety data sheets, procedures and periodicity; program for monitoring and treatment of water, including parameters to analyze, points and procedures for collecting samples, products, doses, safety data sheets, treatment procedures and sampling frequency and analysis; health surveillance program for workers at risk; and system recording all activities and occurrences, control measures and results obtained by the analyses carried out.

### Introduction

The genus *Legionella* comprises gram-negative bacilli, tolerant to acidic environments, strictly aerobic and have an ubiquitous character, generally associated with natural freshwater environments and to human-sourced water equipment and systems, especially in stagnant water. The proliferation of *Legionella* spp. is favoured by exposure to temperatures in the range of 20 to 45°C, with the ideal growth temperature being approximately 35°C. Unlike enteric organisms that infect humans via the gastro-intestinal tract, *Legionella* spp. needs to be inhaled via contaminated aerosols and might cause respiratory illness, such as a serious type of pneumonia called Legionnaires' disease (*Legionella pneumophila*) and a less serious illness called Pontiac fever, especially in immune suppressed persons and the elderly. There are many locations on food industry sites where the potential for the proliferation of *Legionella* spp. in water systems exists, being of particular concern the cooling towers, evaporative condensers and hot and cold-water systems where water temperatures are in the range 20–45°C.

In 2014, the second largest outbreak of Legionnaires' disease recorded internationally occurred in Portugal. An epidemiological study revealed the involvement of the strain *Legionella pneumophila* subsp. *fageri* and reported that the industrial wet cooling systems, the *Legionella* strain with enhanced survival characteristics and a combination of climatic conditions contributed to this outbreak.

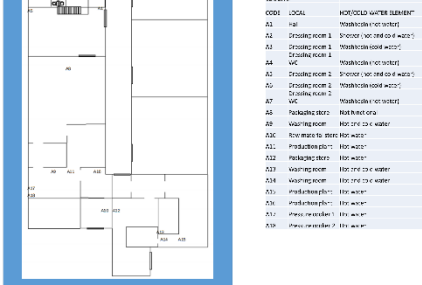
In August 2018, specific legislation was created, the Law no. 52/2018, which established for all private and public companies the mandatory registration of heat transfer equipments on an electronic platform, the elaboration of plans for the prevention and control of the bacteria and the performance of audits every three years.

This work presents the plan for prevention and control of *Legionella* occurrence and proliferation in hot and cold-water systems of a food factory, producer of pastries, cakes and other types of sweet foods.

### Material and method

For the study purpose the layout of the factory showing all water devices was drawn (Fig. 1). To fulfil the specific legislation (Law no. 52/2018) the following actions were taken: the identification of competencies and responsibilities of the professionals involved; identification of critical points of *Legionella* proliferation and dissemination; maintenance and verification program of equipment; program for reviewing, cleaning and disinfecting equipment, including the definition of products, respective dosages, safety data sheets, procedures and periodicity; program for monitoring and treatment of water, including parameters to analyze, points and procedures for collecting samples, products, doses, safety data sheets, treatment procedures and sampling frequency and analysis; health surveillance program for workers at risk; and a system recording all activities and occurrences and control measures.

Figure 1- Factory layout with water systems locations



### Results and discussion

Table 1 shows the list of actions taken and documents created (programme, registration sheets, instructions purge-schedule and procedures) for prevention of *Legionella* occurrence and proliferation in all hot and cold-water devices of the different factory sites. In each local and equipment, lavatories and showers disinfecting operational instructions, schedule are posted.

Tables 2 and 3, respectively, gave examples of purge actions of water systems and hygiene operations procedures for equipment.

Code	Description
1	Risk Assessment Matrix
2	Level of probability of occurrence
3	Level of occurrence grave table
4	Legionella - Corrective actions
5	Contingency plan template
6	Risk notification form to the local health authority
7	Scheduling of microbiological and physico-chemical analyses of the water
8	Diagram of hot and cold water temperature collection points
9	Water system temperature monitoring program and respective corrective actions
10	Schedule for the air recirculation of the hot and cold water network systems
11	Purge Schedule and procedures during production
12	Purge Schedule and procedures in case of long term product non production
13	Water quality monitoring sheet
14	Characterization of the water network
15	Characterization of the air conditioning system
16	Hygiene program of water systems
17	Hygiene registration form
18	Water network maintenance program
19	Air used for drying system maintenance program
20	Air used for drying system maintenance registration form

Table 2. Purge Schedule and procedures during production (see table 1 of Table 1)

Equipment	Code	Area	Frequency
Shower	A2	1. Washbasin (not hot water)	Weekly
		2. Shower (not hot water)	
		3. Washbasin (not hot water)	
Washing room	A8	4. Washing room (not hot water)	Weekly
		5. Washbasin (not hot water)	
Dressing room	A5	6. Shower (not hot and cold water)	Weekly
		7. Washbasin (not hot water)	

Table 3. Hot and cold water systems hygiene operations (see table 1 of Table 1)

Equipment	Water Temperature	Code
Shower	Hot	A2
		A5
		A8
Washing room	Hot	A8
		A11
Dressing room	Hot	A5
		A6

Table 4 shows the risk levels for *Legionella*. For each risk level respective corrective actions are considered.

Legionella (CFU/L)	Risk level
Not detected	VERY LOW
< 1x10 <sup>3</sup>	LOW
1x10 <sup>3</sup> - 1x10 <sup>5</sup>	MODERATE
> 1x10 <sup>5</sup>	HIGH

### Conclusions

The food enterprise, producer of pastries, cakes and other types of sweet foods, has now submitted the plan for prevention and control of *Legionella* occurrence and proliferation in hot and cold-water systems and is ready for the first audit obliged by the Portuguese Law no. 52/2018.



# ANEXOS

## ANEXO I: Formulário de notificação à autoridade de saúde local



Diário da República, 1.ª série

N.º 20

29 de janeiro de 2021

Pág. 219

### ANEXO II

#### Formulário de notificação do risco à autoridade de saúde local

(a que se refere o artigo 9.º da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, na sua redação atual)

#### Identificação da instalação, sistema ou equipamento:

- Torres de arrefecimento
- Condensadores evaporativos
- Sistema de arrefecimento de água de processo industrial
- Sistema de arrefecimento de cogeração
- Humidificadores
- Sistema para fins terapêuticos
- Sistema para fins recreativos
- Redes prediais de água quente
- Outro  Qual? \_\_\_\_\_

#### Identificação do número de registo do equipamento, se aplicável.

\_\_\_\_\_

#### Origem da água:

Rede Pública  Outra  Qual? \_\_\_\_\_

Tipo de tratamento: \_\_\_\_\_

Tratamentos complementares: \_\_\_\_\_

#### Identificação do responsável pela instalação, sistema, equipamento:

(Nome completo/cargo) \_\_\_\_\_

#### Identificação do técnico que efetuou a colheita da amostra de água:

(Nome completo) \_\_\_\_\_

Identificação do laboratório que efetuou a análise: \_\_\_\_\_

Identificação da amostra: \_\_\_\_\_



**Identificação do ponto de colheita:**

(por ex: torneira ou misturadora, rede de água quente ou fria, válvula de descarga, tabuleiro condensados, chuveiro, etc.)

\_\_\_\_\_

**Tipo de utilização:** \_\_\_\_\_

**Data e hora da colheita:** \_\_\_\_\_

**Volume total recolhido:** \_\_\_\_\_

**Valor do pH:** \_\_\_\_\_

**Valor da temperatura:** \_\_\_\_\_

**Valor cloro residual livre (ou outro desinfetante residual) no ponto de colheita da amostra de água:**

\_\_\_\_\_

**Nº boletim de análise:** \_\_\_\_\_

**Classificação de risco de acordo com o Anexo I da presente Portaria:**

Baixo

Moderado

Elevado

**Medidas corretivas adotadas de acordo com o Anexo I da presente Portaria:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Indicação de antecedentes de contaminação na instalação, sistema ou equipamento:**

Não  Sim  Data? \_\_\_\_\_ Classificação de risco: Baixo  Moderado  Elevado

**Outras observações relevantes (Ex: situações anómalas que tenham ocorrido):**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

113921116