



GASDATERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

PROJETO DE EXECUÇÃO

EIA - ADITAMENTO

**ANEXO 4 – PLANO ORIENTADOR PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA
LEGIONELLA**

Revisão 00

Lisboa, 2 de abril de 2026

Esta página foi deixada propositadamente em branco

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	02/04/2026	Emissão inicial

Esta página foi deixada propositadamente em branco

**GASDATERRA – SOCIEDADE DE RECONVERSÃO DE RESÍDUOS
AGRÍCOLAS EM ENERGIA, LDA
UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS**

PROJETO DE EXECUÇÃO

EIA - ADITAMENTO

ANEXO 4 – PLANO ORIENTADOR PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA LEGIONELLA

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO PLANO ORIENTADOR PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA <i>LEGIONELLA</i>	1
1.2	A <i>LEGIONELLA</i>	1
1.3	IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA.....	2
2	ENQUADRAMENTO LEGAL	4
3	DESCRIÇÃO DO PROJETO	7
4	APLICABILIDADE AO PROJETO	8
5	PONTOS DE AMOSTRAGEM	9
6	MONITORIZAÇÃO	10
6.1	SISTEMA DE ÁGUA REFRIGERADA EM CIRCUITO FECHADO – CHILLERS.....	10
7	COLHEITA DE ÁGUA E BIOFILME	13
7.1	MATERIAL DE COLHEITA	13
7.2	TÉCNICAS DE COLHEITA	13
8	REGISTO DE EQUIPAMENTOS	18
9	DIRETRIZES PARA O PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLO DA <i>LEGIONELLA</i>	20
10	MEDIDAS A ADOTAR EM FUNÇÃO DO RISCO	22
10.1	SISTEMA DE ARREFECIMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO INDUSTRIAL	22
11	BIBLIOGRAFIA	24

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 6.1 - Parâmetros a monitorizar no sistema de arrefecimento de água em circuito fechado e respetiva frequência	10
Quadro 10.1 - Medidas a implementar, em função do risco, relativamente aos sistemas de arrefecimento de água de processo industrial	22

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE TORRES NOVAS

ANEXO 4 – PLANO ORIENTADOR PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA LEGIONELLA

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO PLANO ORIENTADOR PARA A PREVENÇÃO E CONTROLO DA *LEGIONELLA*

O presente documento constitui o Plano Orientador para a Prevenção e Controlo de *Legionella* da Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas, adiante designado como **UPB Torres Novas**, da GasdaTerra – Sociedade de Reconversão de Resíduos Agrícolas em Energia, Lda, adiante designada **Gás da Terra**. Este documento visa sintetizar as diretrizes a considerar na implementação de ações de prevenção e controlo, de forma a minimizar o risco de exposição à bactéria *Legionella pneumophila* na unidade industrial, e assim dar cumprimento ao previsto nas obrigações legais em vigor.

O projeto da Unidade de Produção de Biometano de Torres Novas visa a construção e exploração de uma unidade de produção de energia de fonte renovável a partir da valorização de resíduos biodegradáveis (efluentes pecuários, resíduos agrícolas e agroindustriais) para a produção de biogás e subsequente *upgrading* a biometano com qualidade para injeção na Rede Nacional de Distribuição de Gás Natural.

Este plano será sujeito a atualização quando se der início à fase de exploração da UPB Torres Novas, e sempre que necessário, especialmente em situações como:

- Ocorrência de alterações significativas nas redes, sistemas ou equipamentos abrangidos;
- Existência de medidas preventivas ou corretivas adotadas ineficazes;
- Existência de nova informação sobre riscos e medidas de controlo que se possam aplicar.

1.2 A *LEGIONELLA*

O género *Legionella* faz parte do grupo de bactérias Gram-negativas insalubres, de onde é integrante a espécie *Legionella pneumophila*, causadora da doença dos Legionários. A designação da espécie *Legionella* significa legio, ou seja, legião ou exército e *pneumophila* significa pulmão. Esta bactéria pertence ao género *Legionella* e à família *Legionellaceae*.

A *Legionella* apresenta-se na forma de bacilo ou filamento depois de cultivada em meio de cultura, sendo as suas dimensões 0,3-0,9 x 2-20 µm de comprimento e possui um, dois ou mais flagelos, que podem ter localização polar ou lateral (ROMÃO, 2019). As bactérias do género *Legionella* desenvolvem-se a temperaturas de 20°C a 42°C (IPQ,

2018) e são aeróbias obrigatórias (ROMÃO, 2019). A *Legionella* necessita de L-cisteína (que é o aminoácido produzido por outras bactérias) e de sais de ferro para se multiplicar nos sistemas de transporte de água. Esta apresenta na generalidade, cor branca acinzentada, aspeto de vidro moído (CARREIRA, 2022).

A bactéria é quimio-organotrófica, utiliza aminoácidos na forma de fonte de carbono e energia e não fermenta nem oxida hidratos de carbono.

Existem vários fatores que influenciam o crescimento da *Legionella*, sendo eles:

- Temperatura da água entre 20°C e 45°C, sendo a ótima entre os 35°C e 45°C;
- pH entre 5 e 8;
- Humidade relativa superior a 60%;
- Zonas de estagnação ou reduzida circulação de água (reservatórios de água, torres de arrefecimento, tubagens de redes prediais, pontos de extremidade das redes pouco utilizadas, etc.);
- Presença de outros microrganismos (e.g. algas, amibas, protozoários) em águas não tratadas ou com tratamento deficiente;
- Existência de um biofilme nas superfícies em contacto com a água;
- Processos de corrosão ou incrustação;
- Utilização de materiais porosos e de derivados de silicone nas redes prediais.
- Processos de corrosão ou incrustação;
- Utilização de materiais porosos e de derivados de silicone nas redes prediais.

1.3 IMPLICAÇÕES NA SAÚDE HUMANA

A bactéria *Legionella* pode provocar infeções no ser humano que não causam qualquer sintoma, ou então, podem manifestar um quadro de pneumonia grave. Esta infeção vai depender da concentração de *Legionella*, do seu tipo e das suas características de virulência, da eficácia da formação e disseminação de aerossóis, do tempo de exposição aos aerossóis e de fatores de risco inerentes ao próprio hospedeiro. A *Legionella* infeta principalmente os pulmões, e os fatores de risco mais associados a esta infeção são os seguintes:

- A idade superior a 50 anos;
- O género masculino;
- Tabagismo;

- Alcoolismo;
- Doença pulmonar obstrutiva crónica;
- Diabetes;
- Insuficiência renal;
- Imunossupressão (incluindo corticoterapia e transplantação de órgãos sólidos, principalmente cardíaca e renal);
- Neoplasias sistémicas.

A consequência da infeção por *Legionella* na saúde do ser humano é o aparecimento da Doença dos Legionários, ou Legionelose, e tem duas formas clínicas:

- Infeção pulmonar ou doença do legionário, sendo caracterizada por pneumonia, tendo a pessoa febres altas, mialgias, cefaleias, tosse ou expetoração não purulenta. Esta pertence ao grupo de pneumonias atípicas e tem necessidade de confirmação através de métodos laboratoriais, pois como se pode verificar pelo descrito anteriormente, abrange um largo espectro de sintomas;
- Febre aguda, denominada de febre de Pontiac, que é um estado não pneumático respiratório, definido por um breve intervalo de incubação da *Legionella*, mas também pela ocorrência passageira num curto espaço de tempo, de sintomas.

A doença dos Legionários possui este nome, pois ocorreu um trágico acidente na 58ª Convenção da *American Legion*, no ano de 1976, no Bellevue Stratford Hotel em Filadélfia, nos Estados Unidos da América (EUA). Deste acidente resultaram 34 mortes e 221 pessoas apanharam uma pneumonia grave. Esta doença, ocorre devido à inalação da bactéria *Legionella*, que se encontra em aerossóis. Estes são compostos por gotículas de água, sendo que as gotículas são criadas pela água corrente, originária de torneiras, chuveiros, autoclismos ou piscinas. Se existir numa instituição um equipamento que possua um mecanismo gerador de aerossóis, a *Legionella* pode espalhar-se no ar e permanecer suspensas, podendo penetrar por inalação no sistema respiratório das pessoas.

A *Legionella* está presente um pouco por toda a natureza, mais especificamente em reservatórios naturais de água, como rios, lagos, entre outros, podendo também ser encontrada em sistemas de água artificiais, tais como sistemas de distribuição, torres de arrefecimento, condensadores evaporativos ou ares condicionados. A partir destes locais, a bactéria entra nos sistemas de captação de águas, passando depois por várias etapas até entrar nos sistemas de distribuição de água.

2 ENQUADRAMENTO LEGAL

A nível nacional, é aplicada a Lei n.º 52/2018¹, de 20 de agosto, na sua atual redação, no que toca à *Legionella*. Esta lei “(...) estabelece o regime de prevenção e controlo da doença dos legionários, definindo procedimentos relativos à utilização e à manutenção de redes, sistemas e equipamentos propícios à proliferação e disseminação da *Legionella*. Mas também determina todas as bases e condições para a criação de uma estratégia de prevenção primária e controlo da bactéria *Legionella* em edifícios e estabelecimentos de acesso ao público, independentemente de terem natureza pública ou privada (...)”.

A Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto tem como âmbito de aplicação todos os setores de atividades, que contenham as seguintes instalações, de acordo com o n.º 1 do Artigo 2.º:

- a) Equipamentos de transferência de calor associados a sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado ou a unidades de tratamento do ar, desde que possam gerar aerossóis de água:
 - i) Torres de arrefecimento;
 - ii) Condensadores evaporativos;
 - iii) Sistemas de arrefecimento de água de processo industrial;
 - iv) Sistemas de arrefecimento de cogeração;
 - v) Humidificadores.
- b) Sistemas inseridos em espaços de acesso e utilização pública que utilizem água para fins terapêuticos ou recreativos e que possam gerar aerossóis de água;
- c) Redes prediais de água, designadamente água quente sanitária;
- d) Sistemas de rega ou de arrefecimento por aspersão, fontes ornamentais ou outros geradores de aerossóis de água com temperatura entre 20°C e 45°C.

No seguimento da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, foram publicados:

- Portaria n.º 25/2021², de 21 de janeiro, que veio regulamentar a Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, estabelecendo a classificação do risco e as medidas mínimas a serem adotadas pelos responsáveis dos equipamentos, redes e sistemas, previstos no artigo 2.º daquela Lei, em função da avaliação do risco de contaminação e disseminação da bactéria *Legionella* que decorra dos resultados

¹ Alterado pela Lei n.º 40/2019, de 21 de junho e pelo Decreto-Lei n.º 9/2021 de 29 de janeiro.

² Retificada pela Declaração de Retificação n.º 7/2021.

analíticos apurados, no âmbito do programa de monitorização e tratamento da água.

- Despacho nº 1547/2022, de 8 de fevereiro de 2022, que determina os procedimentos técnicos para a realização do Programa de Monitorização e Tratamento da Qualidade da Água.

As obrigações decorrentes destes normativos, dependendo das situações, são, resumidamente, as seguintes:

- 1) Os responsáveis pelos equipamentos de transferência de calor associados a sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado ou a unidades de tratamento do ar, nomeadamente torres de arrefecimento, condensadores evaporativos, sistemas de arrefecimento de água de processo industrial, sistemas de arrefecimento de cogeração, humidificadores, desde que possam gerar aerossóis de água, devem:
 - a) Proceder ao seu registo nos termos do artigo 5.º, da referida Lei;
 - b) Elaborar, executar, cumprir e rever o plano de prevenção e controlo nos termos do artigo 6.º, da referida Lei ou contratar serviço externo para elaboração, revisão ou execução do Plano;
 - c) Assegurar a realização das auditorias nos termos do artigo 8.º, da referida Lei;
 - d) Adotar o procedimento aplicável em situação de risco nos termos do artigo 9.º, da referida Lei.
- 2) Os responsáveis por sistemas inseridos em espaços de acesso e utilização pública que utilizem água para fins terapêuticos ou recreativos e que possam gerar aerossóis de água, devem:
 - a) Elaborar, executar, cumprir e rever o plano de prevenção e controlo nos termos do artigo 6.º, da referida Lei ou contratação de serviço externo para elaboração, revisão ou execução do Plano;
 - b) Adotar o procedimento aplicável em situação de risco nos termos do artigo 9.º, da referida Lei.
- 3) Os responsáveis por redes prediais de água, designadamente água quente sanitária e por sistemas de rega ou de arrefecimento por aspersão, fontes ornamentais ou outros geradores de aerossóis de água com temperatura entre 20°C e 45°C, devem elaborar e aplicar um programa de manutenção e limpeza por forma a prevenir o risco de proliferação e disseminação de *Legionella*, mantendo um registo atualizado das ações efetuadas.
- 4) Os responsáveis por todos os equipamentos, redes e sistemas previstos no n.º 1 devem adotar as medidas determinadas pela autoridade de saúde,

designadamente as que vierem a ser determinadas em situação de cluster ou surto, nos termos do artigo 10.º, da referida Lei.

- 5) Os procedimentos a ter em situações de cluster ou surto encontram-se definidos no Artigo 10.º da Lei n.º 52/2018, designadamente: em situações 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*, sendo que a investigação (...) é da responsabilidade da autoridade de saúde local, em articulação com a autoridade de saúde regional e nacional.
- 6) Os responsáveis por todos os equipamentos, redes e sistemas propícios à proliferação e disseminação da *Legionella* devem implementar uma abordagem de avaliação e gestão do risco, de forma a minimizar o risco de exposição à bactéria.
- 7) Os responsáveis por todos os equipamentos, redes e sistemas propícios à proliferação e disseminação da *Legionella* devem adotar as medidas mínimas previstas na referida Portaria, na sequência de resultados analíticos.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

4 APLICABILIDADE AO PROJETO

O sistema a instalar na UPB de Torres Novas abrangido pelo n.º 1 do artigo 2.º da Lei n.º 52/2018 será o seguinte:

- **Sistema de água refrigerada em circuito fechado – *Chiller***

A UPB de Torres Novas terá um sistema de arrefecimento, composto por um *chiller*, permutador de calor e compressor. Parte do calor produzido durante a compressão do biometano é recuperado/reutilizado e participa na distribuição de calor. Para além disso, os digestores têm isolamento adequado para a redução das perdas de calor.

5 PONTOS DE AMOSTRAGEM

A monitorização da presença da bactéria *Legionella* na água implica uma adequada seleção dos pontos de amostragem, com base numa prévia avaliação do risco, elaborada nos termos do n.º 3 do artigo 2.º da Portaria n.º 25/2021, de 29 de janeiro, devendo estes pontos ser representativos da qualidade da água nos equipamentos, redes e sistemas, tendo em conta as condições propícias ao desenvolvimento da bactéria e fornecendo uma indicação global do estado de contaminação.

Para a concretização da finalidade prevista anteriormente, a monitorização deve obedecer, de um modo geral, aos seguintes requisitos, estabelecidos no n.º 3 do Despacho n.º 1547/2022:

- Os pontos de amostragem devem corresponder aos pontos críticos dos equipamentos, redes e sistemas, a identificar no âmbito da avaliação do risco, devendo optar-se por pontos fixos e por pontos variáveis, os quais devem estar assinalados nas plantas atualizadas dos respetivos cadastros.
- Os pontos de amostragem devem envolver entrada da água no sistema, pontos extremos de rede e circuitos de retorno (quando previstos) e outros pontos representativos, tais como zonas de estagnação de água ou pontos em que a temperatura da água esteja compreendida entre 20°C e 45°C.
- Nas redes de água fria, devem ser colhidas amostras à entrada da rede predial, nos reservatórios e nos pontos representativos de extremidade de rede identificados na avaliação do risco.

No caso das torres de arrefecimento e dos condensadores evaporativos, e tendo em atenção as respetivas características, devem ser tidos em consideração os seguintes pontos de amostragem:

- i) *Chiller*, em qualquer ponto de tomada de água;
- ii) Meio de enchimento (colheita de biofilme presente na superfície do meio de enchimento);
- iii) Tanque inferior da torre de arrefecimento, com colheita de amostra de água e de biofilme ou de sedimentos (no ponto mais afastado do ponto de adição de biocida);
- iv) Circuito de retorno da água de arrefecimento;
- v) Água de compensação do processo a montante e a jusante do pré-tratamento (quando instalado) para avaliar a sua eficácia.

Os pontos de amostragem devem ser reajustados, sempre que necessário, após avaliação do risco aos equipamentos, às redes e aos sistemas, após uma alteração estrutural ou após ações de inspeção de rotina, devendo coincidir com os pontos críticos identificados.

6 MONITORIZAÇÃO

O programa de monitorização e tratamento da qualidade da água será reajustado em função da ocorrência de resultados analíticos não conformes e/ou do resultado das inspeções de rotina, bem como em função da avaliação do risco.

Os responsáveis pelos equipamentos, redes e sistemas irão assegurar a atualização do plano de monitorização e tratamento da água, com a identificação dos pontos de amostragem, frequência e parâmetros monitorizados. Para as análises microbiológicas, asseguram que conste a identificação do laboratório onde as amostras foram analisadas, assim como o registo de todos os boletins analíticos em papel ou suporte informático para consulta pelas entidades inspetivas e de fiscalização.

6.1 SISTEMA DE ÁGUA REFRIGERADA EM CIRCUITO FECHADO – CHILLERS

Na escolha dos parâmetros a monitorizar e respetiva frequência de monitorização da qualidade da água, são observados os seguintes critérios, de natureza obrigatória, para o caso dos sistemas de arrefecimento de água de processo industrial, estabelecidos no anexo II do Despacho n.º 1547/2022:

Quadro 6.1 - Parâmetros a monitorizar no sistema de arrefecimento de água em circuito fechado e respetiva frequência

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA		NOTAS
	SISTEMA DE ARREFECIMENTO	ÁGUA COMPENSAÇÃO	
Condutividade ou sólidos dissolvidos totais	Mensal	Trimestral	Nota 1
Desinfetante residual	Mensal	N.A.	Nota 2
pH	Mensal	Semestral	Nota 3
Alcalinidade total	Trimestral	Semestral	
Cloretos	Trimestral	Trimestral	
Dureza de cálcio	Trimestral	Trimestral	
Dureza de magnésio	Trimestral	Trimestral	
Dureza total	Trimestral	Trimestral	
Índice de Langelier	Trimestral	Trimestral	
Fator de concentração (valor calculado)	N.A.	N.A.	
Inibidores (corrosão ou incrustação)	Trimestral	N.A.	
Temperatura	Trimestral	N.A.	Nota 5
Ferro total	Trimestral	Semestral	

PARÂMETRO	FREQUÊNCIA		NOTAS
	SISTEMA DE ARREFECIMENTO	ÁGUA COMPENSAÇÃO	
Número de colónias a 30 °C (mínimo 48h incubação)	Trimestral	Semestral	
<i>Legionella spp</i>	Semestral	Semestral	Nota 6
<i>Legionella pneumophila</i>			
Sólidos suspensos	Semestral	Semestral	
Sulfatos	Semestral	Semestral	

Nota 1: Sempre que possível, a monitorização da condutividade deve ser efetuada em contínuo. O valor deste parâmetro deve ser definido de acordo com as características da água e estar compreendido entre os limites definidos pelo fabricante do equipamento, para que sejam evitados fenómenos de incrustação ou de corrosão. O sistema de purga deve ser automatizado e regularizado em função da condutividade máxima permitida, de acordo com o sistema de tratamento da água adotado.

Nota 2: Sempre que possível, a monitorização deste parâmetro deve ser efetuada em contínuo. A eficácia dos biocidas oxidantes, tais como os derivados do cloro ou do bromo (com exceção do dióxido de cloro), depende do valor do pH da água, o qual não deve ser superior a 8,0. O doseamento do desinfetante residual deve permitir alcançar as seguintes recomendações:

- a) Cloro residual livre: 0,5 a 1 mg/L;
- b) Bromo residual livre: 1,0 a 2,0 mg/L.

Dióxido de cloro (torres com grande caudal de recirculação) recomenda-se:

- a) Residual entre 0,3 e 0,4 mg/L, mantido em 30 a 40 % do tempo de funcionamento, num período de 24h, caso se opte por adição em picos;
- b) Residual entre 0,1 e 0,4 mg/L, caso se opte por choques intermitentes.

O aparelho de medição deve ser verificado pelo menos uma vez por ano por um laboratório acreditado.

Nota 3: Sempre que possível, a monitorização deste parâmetro deve ser efetuada em contínuo. Recomenda-se que o pH da água esteja compreendido entre 6,5 e 9,5. Quando se recorre ao uso de biocidas oxidantes deve ser ajustado para valores ≤ 8 . O aparelho de medição deve ser verificado pelo menos uma vez por ano por um laboratório acreditado.

Nota 5: Sempre que possível, a monitorização deste parâmetro deve ser efetuada em contínuo. O aparelho de medição deve ser verificado pelo menos uma vez por ano por um laboratório acreditado.

Nota 6: A frequência de análise deve ter em consideração a avaliação do risco e ser adaptada perante a ocorrência de condições excecionais.

As medidas de gestão baseiam-se nos resultados obtidos pelo método de cultura com recurso à última versão atualizada da norma ISO 11731, realizado em laboratórios acreditados de acordo com o n.º 2 do artigo 7.º Face ao conhecimento atual, a quantificação de um resultado positivo por cultura permite classificar o risco associado, de acordo com o estabelecido na Portaria n.º 25/2021, de 29 de janeiro.

Em situações consideradas urgentes, tais como, um cluster/surto de doença dos legionários ou outras, podem ser utilizados métodos alternativos, desde que devidamente acreditados pelo Instituto Português de Acreditação, I. P., ou por entidade homóloga signatária de acordo multilateral relevante da European co-operation for Accreditation.

A utilização da reação em cadeia da polimerase (PCR) com recurso à última versão atualizada da norma ISO/TS 12869, ou outros métodos analíticos, contribui para orientar a tomada de decisão, dado que permite a obtenção de resultados mais rápidos que o método de cultura.

No âmbito do programa de monitorização, perante um resultado positivo por método de cultura, o acompanhamento das medidas corretivas implementadas pode ser efetuado por utilização dos acima referidos métodos acreditados.

Importa salientar que a implementação de medidas de gestão deve basear-se no histórico dos diferentes parâmetros que constituem o programa de monitorização e tratamento e não exclusivamente no resultado das análises microbiológicas.

Os parâmetros a monitorizar e a respetiva frequência de análise deverão ser ajustados de acordo com a avaliação do risco efetuada e os valores recomendados.

7 COLHEITA DE ÁGUA E BIOFILME

Os procedimentos de colheita de amostras de água e de biofilme, para a análise microbiológica, são uniformizados de acordo com as seguintes recomendações sem prejuízo da utilização de outros procedimentos que estejam acreditados pelo Instituto Português de Acreditação, I. P., ou por entidade homóloga signatária de acordo multilateral relevante da European Co-operation for Accreditation.

7.1 MATERIAL DE COLHEITA

- 1) Máscara (com capacidade de reter partículas de 1 µm);
- 2) Luvas (no caso de se tratar de colheita de amostra de água de fonte desconhecida, com possível contaminação, ou com sujidade evidente);
- 3) Álcool etílico a 70 %;
- 4) Frascos com tiosulfato e esterilizados;
- 5) Frascos de mergulho com tiosulfato, esterilizados e respetivas cordas esterilizadas;
- 6) Malas térmicas de transporte (com termoacumuladores);
- 7) Zaragatoas;
- 8) Sacos plásticos esterilizados;
- 9) Tesoura;
- 10) Termómetro;
- 11) Fotómetro;
- 12) Seringas esterilizadas.

7.2 TÉCNICAS DE COLHEITA

O responsável pela colheita deve usar máscara adequada para proteção das vias respiratórias.

Colheita de amostras de água em torneiras:

- 1) Identificar os frascos de colheita;
- 2) Desinfetar as mãos com álcool etílico a 70 % e deixar secar;

- 3) Destapar o frasco na proximidade da torneira, conservando a tampa virada para baixo;
- 4) Após abertura da torneira, colher diretamente o primeiro jato de água para um frasco esterilizado (ver **nota 1**), deixar um espaço vazio de cerca de 2 dedos no gargalo do frasco, de forma a permitir a homogeneização da amostra com o tiosulfato;
- 5) Fechar o frasco e homogeneizar a amostra com o tiosulfato, agitando -o suavemente;
- 6) Determinar a temperatura da amostra e o teor de desinfetante residual (ver nota 2);
- 7) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita (ver **nota 3**).

Colheita de amostras de água em chuveiros incluindo colheita de biofilme:

- 1) Identificar o frasco de colheita;
- 2) Desinfetar as mãos com álcool etílico a 70 % e deixar secar;
- 3) Introduzir a cabeça do chuveiro dentro de um saco de plástico esterilizado, ao qual foi previamente cortado um dos cantos com uma tesoura esterilizada com álcool etílico a 70 %. Destapar o frasco esterilizado na proximidade do chuveiro, conservando a tampa virada para baixo. Encher o frasco até metade do seu volume com o fluxo inicial de água, mantendo -o inclinado;
- 4) Desmontar a cabeça do chuveiro e realizar a recolha de biofilme esfregando as superfícies do interior do chuveiro com uma zaragatoa. Colocar a zaragatoa dentro do frasco que contém a amostra de água, tendo o cuidado de cortar com uma tesoura esterilizada com álcool etílico a 70 % a parte da haste em que se tocou para efetuar a colheita. A parte da zaragatoa que contém a amostra de biofilme deve ficar completamente submersa na amostra de água colhida. A haste da zaragatoa não necessita de estar imersa;
- 5) Voltar a montar a cabeça do chuveiro;
- 6) Completar a colheita, enchendo o restante volume do frasco (ver nota 1), deixar um vazio de cerca de 2 dedos no gargalo do frasco, de forma a permitir a homogeneização da amostra com o tiosulfato;
- 7) Fechar o frasco e homogeneizar a amostra com o tiosulfato, agitando suavemente o frasco;
- 8) Determinar a temperatura e o teor de desinfetante residual (ver **nota 2**);

- 9) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, e de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita (ver **nota 3**).
- 10) Colheita de amostras de água em depósitos com grande profundidade e sem torneira de dreno:
- 11) Desinfetar as mãos com álcool etílico a 70 % e deixar secar;
- 12) Usar frasco de mergulho com tiosulfato. Prender as cordas aos dispositivos da armação do frasco, mantendo-o dentro da caixa de proteção. Utilizar um frasco esterilizado (interior e exteriormente) (ver **nota 1**);
- 13) Retirar a tira de papel que impede a tampa de colar ao gargalo, sem tocar neste, e submergir o frasco o mais abaixo possível, até ao limite das cordas, mas sem tocar no fundo do depósito;
- 14) Acionar a corda de abertura do frasco;
- 15) Depois de cheio, fechar o frasco ainda imerso e retirá-lo da água;
- 16) Identificar o frasco e homogeneizar a amostra com o tiosulfato, agitando suavemente o frasco;
- 17) Determinar a temperatura e o teor de desinfetante residual (ver **nota 2**);
- 18) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, e de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita (ver **nota 3**).

Colheita de amostras de água em depósitos de pouca profundidade (por exemplo, um tanque de uma torre de arrefecimento):

- 1) Calçar luvas esterilizadas ou, caso não sejam esterilizadas, desinfetá-las com álcool etílico a 70 % e deixar secar;
- 2) Destapar o frasco esterilizado (interior e exteriormente) na proximidade da água, conservando a tampa virada para baixo e sem a pousar (ver **nota 1**);
- 3) Mergulhar o frasco, em posição próxima da horizontal, inclinando-o para cima para encher. Deixar um vazio de cerca de 2 dedos no gargalo do frasco (de forma a permitir a homogeneização da amostra com o tiosulfato);
- 4) Fechar o frasco e trazê-lo à superfície. Homogeneizar a amostra com o tiosulfato, agitando suavemente o frasco;
- 5) Identificar o(s) frasco(s);
- 6) Determinar a temperatura e o teor de desinfetante residual (ver **nota 2**);

- 7) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, e de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita (ver nota 3).

Colheita de água de condensação ou de biofilme, com zaragatoa:

Sempre que possível, desde que haja volume suficiente de água, deve -se colher no mínimo 1L de amostra, se necessário recorrendo à utilização de uma seringa estéril. Caso não haja esse volume disponível, colher o máximo possível de água existente. A zaragatoa deve ser introduzida no frasco com a amostra.

Colheita de biofilme com zaragatoa na presença de volume de amostra de água suficiente:

- 1) Identificar o frasco de colheita;
- 2) Nos tabuleiros de condensados efetuar a colheita de água. Colher a água diretamente para um frasco de colheita esterilizado. Utilizar uma seringa esterilizada, caso seja necessário;
- 3) Efetuar a colheita de biofilme com zaragatoa e colocá-la dentro do frasco utilizado, tendo o cuidado de cortar com uma tesoura esterilizada com álcool etílico a 70 % a parte da haste em que se tocou para efetuar a colheita. A parte da zaragatoa que contém a amostra colhida deve ficar completamente submersa na amostra de água colhida. A haste da zaragatoa não necessita de estar imersa;
- 4) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, e de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita.

Colheita de biofilme com zaragatoa na ausência de volume de amostra de água suficiente:

- 1) Identificar o tubo que contém a zaragatoa no seu interior;
- 2) Retirar a zaragatoa do tubo de transporte tocando-lhe apenas na extremidade da pega;
- 3) Esfregar a zaragatoa nas superfícies pretendidas;
- 4) De seguida, colocar a zaragatoa dentro do tubo com um pouco de água colhida no equipamento onde se está a efetuar a colheita, caso exista, ou em água destilada estéril, tendo o cuidado de cortar com uma tesoura esterilizada com álcool etílico a 70 % a parte da haste em que se tocou para efetuar a colheita;
- 5) Transportar as amostras em malas refrigeradas ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar direta, e de modo que a amostra possa ser analisada até 48 horas após a colheita.

Nota 1

Se as amostras se destinarem apenas a análise pelo método de cultura é necessário colher 1L de água.

Se as amostras forem analisadas por reação em cadeia da polimerase (PCR) ou outro método analítico é necessário colher 2L de água, garantindo a homogeneização da amostra (caso o resultado seja positivo deve ser efetuada a análise, da mesma amostra, por método de cultura).

Nota 2

Devem ser efetuadas, no local da colheita, as determinações do teor de desinfetante residual (cloro residual livre/bromo total/dióxido de cloro) e temperatura, usando equipamentos adequados para o efeito e devidamente calibrados. A medição da temperatura deve ser feita imediatamente após a colheita. Caso se pretenda avaliar a temperatura máxima que o sistema pode atingir, deve manter-se a torneira ou chuveiro abertos até à estabilização da temperatura e registar esse valor. Verificar se a temperatura medida coincide com a que está programada no sistema de aquecimento de água.

Nota 3

A monitorização da presença da bactéria *Legionella* na água deve ser efetuada quando o valor de desinfetante residual, determinado no momento da colheita, está no intervalo recomendado. Caso este valor seja excedido, a amostra deve ser rejeitada. A nova colheita deve ser efetuada após a normalização do valor de desinfetante residual.

Nota 4

Caso não seja possível desmontar a cabeça do chuveiro para realização da colheita de biofilme, efetuar diretamente a colheita do fluxo inicial de água, mantendo o frasco inclinado.

8 REGISTO DE EQUIPAMENTOS

A Gás da Terra terá a obrigação, como estabelecido no artigo 5.º da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, de registar na plataforma eletrónica da DGS, assim que a mesma estiver disponível, os equipamentos abrangidos pelo referido diploma.

O registo deve conter toda a informação prevista no anexo I da Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, nomeadamente:

- Designação da instalação;
- Endereço da instalação;
- Coordenadas geográficas;
- Responsável pela instalação;
- Contacto telefónico do responsável pela instalação;
- Número de registo do equipamento (atribuído pelo sistema de registo);
 - Identificação do equipamento - informação para cada equipamento existente na instalação:
 - Tipo de equipamento (condensador evaporativo, etc);
 - Marca;
 - Modelo;
 - Número de série;
 - Data de entrada em funcionamento;
 - Potência térmica;
 - Caudal mássico;
 - Características do meio de enchimento e data de validade, quando aplicável;
 - Tipo de sistema antigotículas;
 - Altura da conduta das torres.
- Regime de funcionamento (contínuo, sazonal ou intermitente);
- Proveniência da água de arrefecimento (rede pública ou outra), caso a proveniência da água de arrefecimento não seja da rede pública deve ser concretizada a sua origem (subterrânea ou superficial);

- Informação sobre o tipo de tratamento da água de arrefecimento, quando aplicável.

O registo deverá ser realizado no prazo de 30 dias a contar da data de início de funcionamento do equipamento ou da sua alteração.

Na plataforma serão ainda registadas as situações de suspensão, encerramento e reentrada em funcionamento dos equipamentos, no prazo de 15 dias após a data da respetiva ocorrência.

9 DIRETRIZES PARA O PLANO DE PREVENÇÃO E CONTROLO DA *LEGIONELLA*

De acordo com o definido no n.º 2 do Artigo 6.º da Lei n.º 52/2018 de 20 de agosto, o Plano de Prevenção e Controlo deverá basear-se numa análise de risco, a qual deve observar, pelo menos, os 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.

Salienta-se que, conforme já referido, a avaliação do risco na UPB de Torres Novas será desenvolvida após instalação de equipamentos, redes e sistemas, decorrente dos resultados analíticos apurados, no âmbito do programa de monitorização e tratamento de água, sendo então incorporada no presente plano e constituindo a base para a definição e implementação de um programa de prevenção, controlo, manutenção e limpeza de equipamentos, redes ou sistemas, por forma a minimizar a exposição à *Legionella*.

O Plano de Prevenção e Controlo deve integrar, de acordo com o n.º 3 do mesmo artigo:

A análise de risco elaborada nos termos do número anterior;

- Um cadastro completo e atualizado dos equipamentos, redes ou sistemas, incluindo peças desenhadas e memórias descritivas;
- A identificação das competências e responsabilidades dos profissionais envolvidos;
- A identificação de pontos críticos de proliferação e disseminação de *Legionella*;
- Um programa de manutenção e verificação de sinais de corrosão e contaminação dos equipamentos, redes ou sistemas;
- Um programa de revisão, limpeza e desinfeção dos equipamentos, redes ou sistemas que inclua a definição de produtos, respetivas dosagens e fichas de dados de segurança, procedimentos e periodicidade;
- Um programa de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo, da água, que inclua a definição dos parâmetros a analisar, dos pontos e procedimentos para recolha de amostras, dos produtos, doses, fichas de dados de segurança, procedimentos de tratamento e frequência de amostragem e análise;

- Um programa de vigilância da saúde dos trabalhadores com risco de exposição profissional a *Legionella*;
- Um sistema de registo de todas as atividades e ocorrências, medidas de controlo adotadas e resultados obtidos nas análises efetuadas.

O sistema de registo previsto na alínea i) do número anterior deve contemplar:

- Datas de início e conclusão das atividades de limpeza e desinfeção, manutenção, monitorização, tratamento e verificação de ocorrências, incluindo paragens e arranques de torres de arrefecimento e desvios aos limiares de referência microbiológicos para a bactéria *Legionella*;
- Assinatura do técnico responsável pelas tarefas realizadas;
- Datas das auditorias realizadas, respetivos resultados, e medidas adotadas na sua sequência.

O Plano deve manter -se atualizado e ser revisto sempre que necessário em face de uma análise de risco, e designadamente quando:

- Houver mudanças significativas nas redes, sistemas ou equipamentos sobre os quais versa;
- For identificada a ineficácia de medidas preventivas ou corretivas;
- Existir nova informação sobre risco e medidas de controlo.

Os responsáveis pelos equipamentos, redes ou sistemas devem manter os documentos e registos previstos no presente artigo durante um período mínimo de cinco anos.

10 MEDIDAS A ADOPTAR EM FUNÇÃO DO RISCO

A Gás da Terra, como entidade responsável por equipamentos abrangidos, como o sistema de arrefecimento de água, deverá adotar as medidas abaixo descritas em função da classificação do risco de contaminação e de disseminação da bactéria *Legionella*, que decorra dos resultados analíticos apurados, designadamente os resultantes do programa de monitorização e tratamento, preventivo ou corretivo da água.

10.1 SISTEMA DE ARREFECIMENTO DE ÁGUA DE PROCESSO INDUSTRIAL

Quadro 10.1 - Medidas a implementar, em função do risco, relativamente aos sistemas de arrefecimento de água de processo industrial

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	LEGIONELLA SPP. (UFC/L)	MEDIDAS ⁽¹⁾
Muito Baixo	Não Detetada	Manter a aplicação do Plano.
Baixo	< 1000	- Manter a aplicação do Plano e reforçar a monitorização, aumentando a frequência de análise dos parâmetros físico-químicos, nomeadamente pH e concentração de desinfetante residual. Verificar se estão de acordo com os limiares estabelecidos. - Manter a número de colónias a 30°C < 1 × 10⁶ UFC/ml.
Moderado	1000 a 10000	- Rever o programa de operação e manutenção a fim de estabelecer ações corretivas que diminuam a concentração de <i>Legionella</i>. - Adotar as medidas corretivas previstas no Plano, equacionando uma limpeza e desinfecção preventiva. - Colher nova amostra de água no prazo de 48 a 72 horas, (para avaliação preliminar) que permita aferir da eficácia preliminar das medidas corretivas adotadas. - Colher nova amostra decorridos 15 dias a 1 mês da intervenção para avaliação conclusiva da eficácia das medidas corretivas adotadas. - Atuar em conformidade com a classificação de risco associada aos resultados analíticos obtidos. - Manter o número de colónias a 30°C < 1x10⁶ UFC/ml. - Rever o Plano, incluindo a avaliação do risco e as ações ou medidas preventivas.

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	LEGIONELLA SPP. (UFC/L)	MEDIDAS ⁽¹⁾
Elevado ⁽²⁾	≥ 10000	- Suspender o funcionamento do equipamento e proceder a uma avaliação do sistema. - Adotar medidas corretivas previstas no Plano, tais como: esvaziar o equipamento, limpar, desinfetar com possível recurso a choque químico e, se necessário, reforçar a dosagem de biocida, antes de retomar o funcionamento. - Colher nova amostra no prazo de 48 a 72 horas para avaliação preliminar. - Colher nova amostra 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. - Colher nova amostra decorrido um mês da intervenção para avaliação conclusiva da eficácia das medidas corretivas adotadas. - Atuar em conformidade com a classificação de risco associada aos resultados analíticos obtidos. - Rever o Plano, incluindo a avaliação do risco e identificar novas ações corretivas.

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

⁽²⁾ Sempre que se verifique a presença da *Legionella pneumophila*, o risco é considerado elevado, independentemente da concentração e do método utilizado desde que acreditado.

Nota: os limiares propostos para a *Legionella spp.* são obtidos pelo método de cultura conforme norma (ISO 11731, última versão atualizada) ou outro método de cultura acreditado. Caso se recorra a métodos de biologia molecular, tais como a reação em cadeia da polimerase deverá ser seguida a norma (ISO/TS 12869, última versão atualizada) ou outro método acreditado. Se o resultado for positivo, deve ser efetuado o método de cultura com recurso à mesma amostra.

11 BIBLIOGRAFIA

CARREIRA, Catarina Ramos – Implementação do Método de Enumeração de Legionella spp. em águas de processo e residuais. Universidade do Porto. 2022. Tese de Mestrado.

ISQ (Instituto de Soldadura e Qualidade) - Lei da Legionella: Regras, Obrigações e Apoio do ISQ. Oeiras: Instituto de Soldadura e Qualidade, 2018. [Consult. 01 Abr. 2026]. Disponível em: [HTTPS://WWW.ISQ.PT/SAUDE/LEGIONELLA-NOVA-LEI/](https://www.isq.pt/saude/legionella-nova-lei/)

ROMÃO, Maria do Céu Patrício - Implementação de método de análise para deteção e enumeração de *Legionella*. ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. 2019. Tese de Mestra

