



Controlo de *Legionella* em sistemas de abastecimento de água

Amostragem e análises laboratoriais

Instituto Português da Qualidade
05 de junho de 2024

Raquel Esaguy Rodrigues

raquel.rodrigues@insa.min-saude.pt

Laboratório de Microbiologia de Águas
Departamento de Saúde Ambiental. Unidade de Água e Solo
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge





Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Programa de Amostragem

- Conjunto de ações destinadas a controlar a eficácia das tarefas dos programas de manutenção de higiene sanitária, tratamento da água, limpeza, desinfecção, e verificação da qualidade físico-química e microbiológica da água, incluindo *Legionella* spp.
- Deve incluir a determinação dos pontos a serem amostrados, periodicidades, número e tipo de determinações a efetuar, métodos de amostragem, critérios de avaliação da qualidade da água, etc. para minimizar os processos de corrosão, incrustação e crescimento de *Legionella* spp nas instalações.

Os **técnicos** que efetuam colheitas devem ter formação, competência, treino e equipamento adequado, devendo ser realizada avaliação prévia do risco e adotadas as medidas de proteção necessárias.

Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Controlo da qualidade da água nas instalações – aspeto essencial na prevenção da legionelose.

- Um bom programa depende do **conhecimento da instalação** (instalação, utilizações e utilizadores), sendo necessário identificar todos os seus **pontos críticos**.
- A seleção dos **pontos de amostragem**, dos **procedimentos de colheita**, do **transporte** e das **condições de receção pelo laboratório** são aspetos que têm consequências na fiabilidade dos resultados analíticos obtidos, e que se podem repercutir na tomada de decisão para otimizar o funcionamento das instalações.
- As colheitas devem ser efetuadas em locais onde a bactéria se possa alojar em elevadas concentrações, devendo refletir da forma mais precisa possível as características da instalação que se está a analisar.

Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Controlo da qualidade da água nas instalações – aspeto essencial na prevenção da legionelose.

Fatores que podem influenciar a amostragem e consequentemente condicionar os resultados obtidos:

- **Localização dos pontos de amostragem** em termos de representatividade da instalação em estudo;
- **Momento da amostragem** relativamente às operações de controlo e manutenção da instalação, incluindo o momento de dosagem do biocida e a manutenção dos seus níveis;
- **Procedimento de colheita** da amostra;
- **Transporte e armazenamento** adequado.

Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

A seleção dos pontos de amostragem depende dos objetivos da investigação:

- **Controlo e prevenção de rotina:** Dar prioridade ao ponto mais próximo de entrada de água no edifício e aos pontos terminais, que possam não ser utilizados com maior regularidade, locais que possam ter estado envolvidos em alguma obra, pontos mais afastados do doseamento do biocida ou da central de produção de calor, nos acumuladores e no retorno.
- Se possível **priorizar colheitas em duches** em vez de torneiras, pois são os locais de maior exposição.
- **Comprovação da eficácia de um tratamento ou depois de uma limpeza e desinfeção:** Incluir os pontos onde anteriormente tenham existido resultados positivos para *Legionella* spp., para além dos pontos habituais, cumprindo com os tempos referidos na legislação em vigor.

As amostras para comprovar a eficácia de um tratamento de limpeza e desinfeção devem ser colhidas 48 a 72 horas após a realização do mesmo para avaliação preliminar e 10 a 15 dias depois para uma primeira avaliação da eficácia. (**Portaria25/2021**)

Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Tipos de amostras:

- **Amostras de água**
- **Amostras de biofilme (zaragatoas)**
- **Amostras de ar** – Não recomendado. A *Legionella* não sobrevive à secura, ao impacto ou pode ficar stressada e não crescer. Placas com elevada flora microbiana que torna praticamente impossível uma leitura adequada das mesmas.

Uma avaliação adequada do sistema de água depende de vários fatores:

- Tipo de amostra;
- Qualidade da amostra;
- Localização dos pontos de amostragem (representativos do sistema);
- Identificação dos pontos com maior probabilidade de contaminação;
- Calendário da amostragem em relação às condições normais de funcionamento e medidas de controlo do sistema, incluindo o momento e dosagem de biocidas;
- Transporte e armazenamento adequados(assegurar que a amostra seja submetida ao mínimo possível de alterações antes do início das análises).



Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Locais a identificar:

- Tipo de abastecimento de água- rede pública ou privada;
- Tanques de armazenamento, filtros e bombas;
- Armazenagem, tratamento ou aquecimento de água;
- Tipo e natureza dos materiais e acessórios (ex. torneiras, chuveiros, cisternas, válvulas, etc.);
- Torres de arrefecimento, condensadores evaporativos ou circuitos de aquecimento/arrefecimento;
- Sistemas de ar condicionado, humidificadores situados dentro do edifício, que são fornecidos e armazenam água e que podem produzir aerossóis;
- Outro equipamento que contém água e com risco potencial (ex. piscinas de hidromassagem, cadernas de dentista, fontes ornamentais, etc.);
- Equipamentos utilizados com pouca frequência;
- Presença de zonas ou pontos mortos na rede;
- Etc.

Amostragem

COLHEITA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DESTINAS À ANÁLISE DE *LEGIONELLA*

Tempo entre a colheita e a análise:

- O período decorrido entre a colheita e a análise pode ter impacto nos resultados;
- A temperatura de refrigeração diz respeito à temperatura do meio envolvente e não da amostra em si (utilizar frasco testemunho _ temperatura inicial terá de ser inferior à temperatura de chegada ao laboratório);
- Se forem colhidas amostras a temperaturas muito diferentes não devem ser transportadas na mesma mala (ex. amostras de água quente e de água fria).

Ensaio	t (h)	T (°C)	V (mL)
Aeróbios totais	<24 ⁽¹⁾	5±3	50-100
<i>Legionella</i> spp.	<24	6-18	1.000
	>24 e <48 ⁽²⁾	5±3	

(1) – Em casos excepcionais, com neutralizantes e documentado pode ser <48h

(2) – Em casos excepcionais, com neutralizantes e documentado pode ser <72h

UNE 100030:2017

Nota: em caso de realização da análise para pesquisa de *Legionella* spp. por 2 metodologias distintas é necessária a recolha de 2 litros de água por ponto de colheita.

Métodos laboratoriais

Amostras ambientais

- Método cultural _ Norma ISO 11731:2018. *“Water Quality – Enumeration of Legionella”*
- Método por PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019.
“Water Quality – Detection and Quantification of Legionella spp. and/or Legionella pneumophila by concentration and genic amplification by quantitative polymerase chain reaction”
- Legiolert _ NMP
- Legipid
- Hydrosense Legionella Testing Kit

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Modo de proceder

Preparação das amostras

- A escolha do método utilizado para a pesquisa e quantificação de *Legionella* depende da origem/características da própria amostra e da razão da amostragem ou motivo da investigação. Também o histórico da amostra (concentração esperada e/ou presença de microrganismos interferentes) deve ser tido em conta.
- Devido à elevada complexidade das matrizes, o laboratório deve determinar qual o tipo de método apropriado para cada tipo de amostra /matriz. A **matriz de decisão** faz parte integrante da Norma e deve ser utilizado para se efetuar a escolha do método apropriado. **(anexo normativo – obrigatório).**
- Na maior parte dos casos e, de forma a assegurar a deteção de *Legionella* em amostras de água, o método de concentração por filtração em membrana deve ser efetuado.
- **Registrar sempre o volume de amostra filtrado ou diluído e ainda o tipo de pré-tratamentos que foram efetuados.**

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Tipo de matriz segundo a Norma

<i>Step 1</i>		
	Water or water derived from water related matrices e.g. swabs, biofilm, sediments	
Matrix A	Matrix B	Matrix C
Water with low background (see 8.4.2 and 8.4.3) e.g. potable water	Water with high background (see 8.4.4) e.g. cooling tower, process water, water from air washers chambers, water from dental units	Water with extremely high background^a (see 8.4.5) e.g. waste water, surface water

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

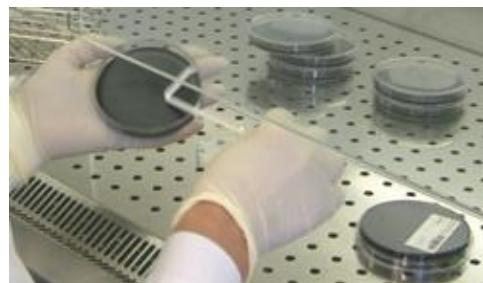
Sementeira direta da amostra



Agitar a amostra e deixar repousar



Com o auxilio de uma micropipeta pipetar 0,1 ml diretamente da amostra não concentrada para uma placa de BCYE e de BCYE+AB ou GVPC



Tratamento térmico e ácido

Sementeira da amostra



Incubação a $36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ em atmosfera húmida

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Filtração e colocação da membrana diretamente no meio de cultura





Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Filtração por membrana seguida de um processo de eluição e /ou concentração por centrifugação

Sem tratamento

0,1mL em BCYE,
BCYE+AB e GVPC

Tratamento da amostra

Calor e Ácido
0,1mL em BCYE+AB
ou GVPC MWY

Incubação 10 dias, a $36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Leitura.



Confirmação das colónias suspeitas

Enumeração de *Legionella* spp.



Diagnóstico Laboratorial

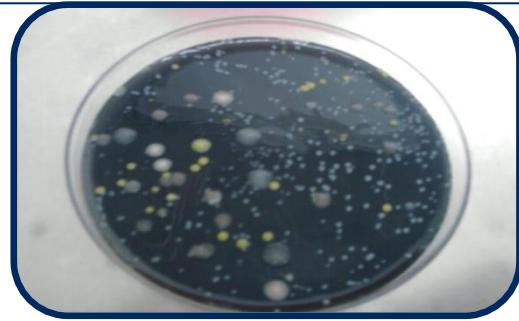
Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Leitura e Quantificação

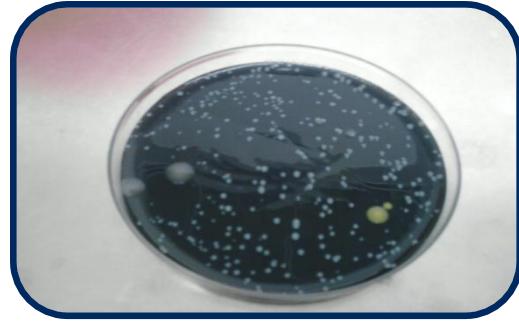
Colónias características

“Colónias que crescem em meio específico (BCYE/ BCYE+AB/GVPC/MWY), **nunca antes das 48 horas de incubação**, podendo apresentar uma coloração branca, rosada a azulada ou esverdeada, com aspeto vidro moído”.

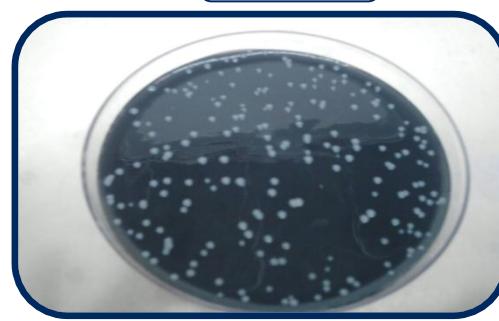
Sem tratamento _ direto



Calor



Ácido



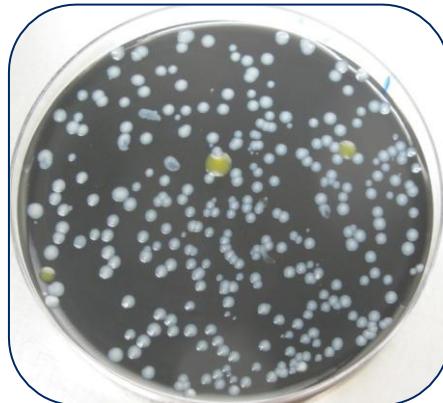
A quantificação definitiva só pode ser dada após o fim do período de incubação estipulado (10 dias).

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Leitura e Quantificação

- Leitura das placas com auxílio de uma Lupa binocular com luz oblíqua incidente



Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Confirmação das colónias presuntivas

- A confirmação das colónias típicas é feita pela demonstração da sua necessidade de L-cisteína e ferro III para crescimento.



BCYE Com Cisteína

BCYE Sem Cisteína

Identificação de *Legionella pneumophila*

- Aglutinação em látex com antissoros específicos (**Anexo G da ISO 11731_ anexo informativo**) para identificação de *Legionella* spp não *pneumophila* e *Legionella pneumophila* serogrupo 1 e 2-14 e / ou 2-15





Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Expressão de Resultados

- **Não detetada (LD acordo com o método utilizado e/ou volume filtrado)**
- **Detetada Nº ufc/L**
(ufc – Unidades Formadoras de Colónias)
 - *Legionella* spp.
 - *Legionella pneumophila* serogrupo 1
 - *Legionella pneumophila* serogrupo 2-14 ou 2-15

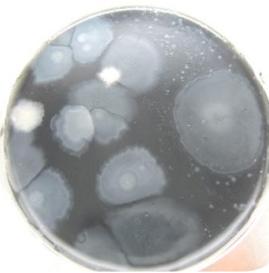
Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

**Exemplo Real de uma amostra proveniente
de uma Torre de Arrefecimento**



Placa de GVPC – amostra concentrada sem tratamento (direto)



**Placa de GVPC - amostra concentrada proveniente do tratamento
por calor**



**Placa de GVPC - amostra concentrada proveniente do tratamento
por ácido**

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

**Exemplo Real de uma amostra proveniente
de uma Torre de Arrefecimento**



Placa de GVPC – inoculação direta sem tratamento (direto)



Placa de GVPC - inoculação direta proveniente do tratamento por calor



Placa de GVPC - inoculação direta proveniente do tratamento por ácido

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Características principais do Método Cultural

- ❖ Gold Standard" para o diagnóstico de *Legionella*.
- ❖ Permite a deteção e quantificação de *Legionella* (células viáveis e cultiváveis) e identificação do serogrupo.
- ❖ Importante em doença causada por *L.pneumophila* não serogrupo 1.

Table A.1 — *Legionella* species associated with disease

<i>L. anisa</i>	<i>L. erythra</i>	<i>L. longbeachae</i>	<i>L. pneumophila</i>
<i>L. birminghamensis</i>	<i>L. feeleii</i>	<i>L. lytica</i>	<i>L. sainthelensi</i>
<i>L. bozemanii</i>	<i>L. gormanii</i>	<i>L. maceachernii</i>	<i>L. steelei</i>
<i>L. cardiaca</i>	<i>L. hackeliae</i>	<i>L. micdadei</i>	<i>L. tusconensis</i>
<i>L. cincinnatensis</i>	<i>L. jordanis</i>	<i>L. nagasakiensis</i>	<i>L. wadsworthii</i>
<i>L. clemensonensis</i>	<i>L. lansingensis</i>	<i>L. oakridgensis</i>	
<i>L. dumoffii</i>	<i>L. londiniensis</i>	<i>L. parisiensis</i>	

NOTE In addition, *L. waltersii* has been detected by polymerase chain reaction (PCR) from a clinical sample.

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Norma ISO 11731:2018

Características principais do Método Cultural

- ❖ Possibilidade de isolar e descobrir o agente etiológico na investigação epidemiológica (possibilidade de comparar estirpes clínicas com estirpes ambientais).
- ❖ Só deteta bactérias viáveis que crescem em meios seletivos.
- ❖ Algumas *Legionellas* não são cultiváveis em meios de rotina.
- ❖ Método complexo e moroso, necessários meios de cultura e reagentes específicos.
- ❖ Resultados – 10 a 14 dias. Este intervalo pode ser menor em amostras positivas,
- ❖ Dependente da experiência do técnico.

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Resumo do processo:

- Colheita da amostra de água;
- Concentração da amostra através de um processo de filtração;
- Extração de DNA (kit comercial específico para matriz ambiental);



▪ **Resultado Qualitativo:**

Detetada/Não Detetada;

▪ **Resultado Quantitativo:**

Unidades Genómicas /L;

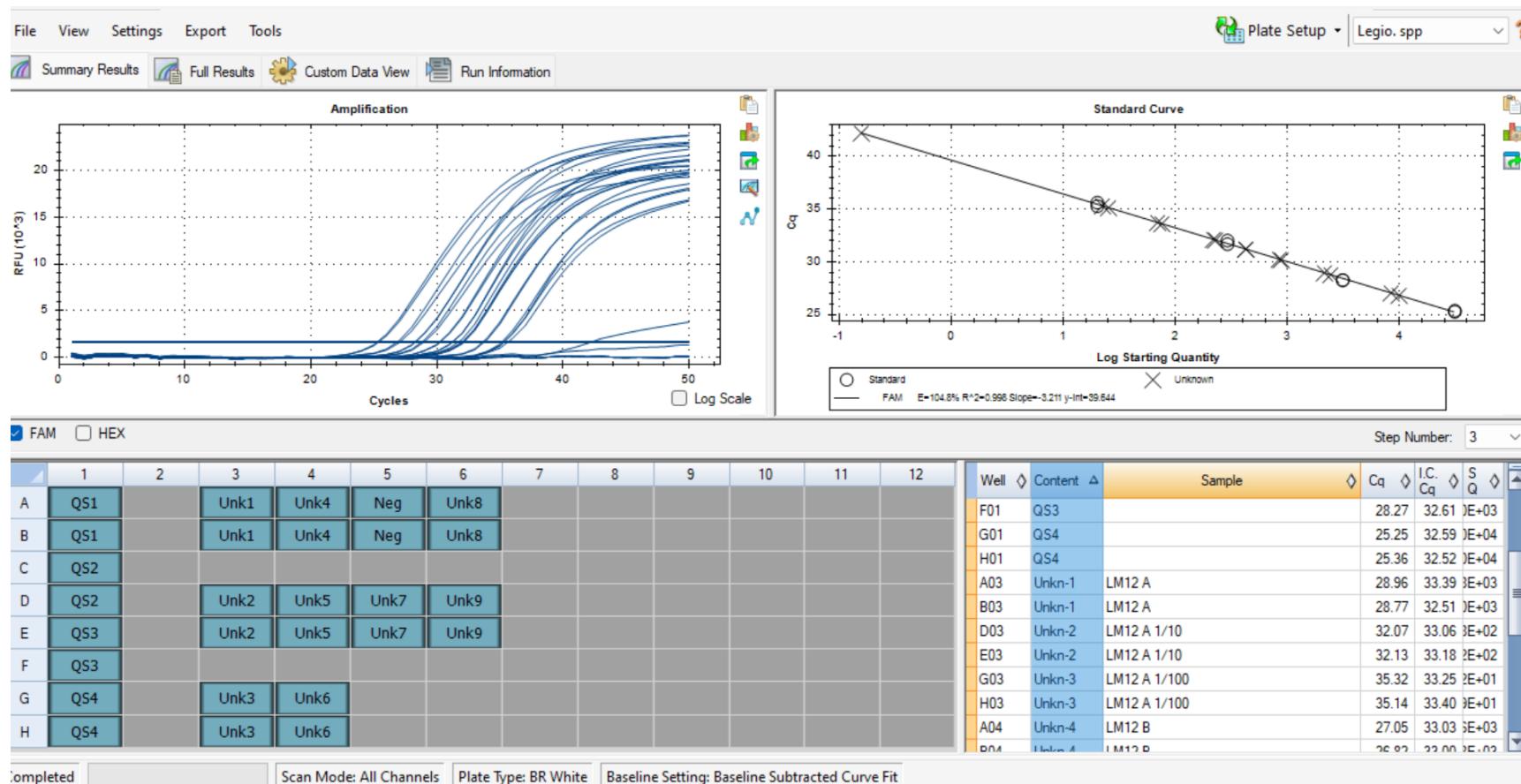


Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Apresentação de resultados – PCR em Tempo Real Quantitativo

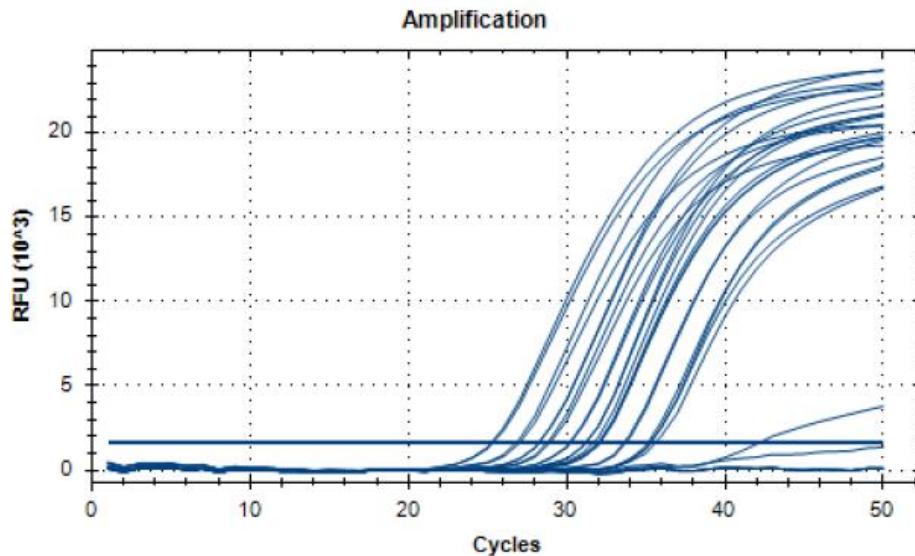
FAM – Fluoróforo alvo



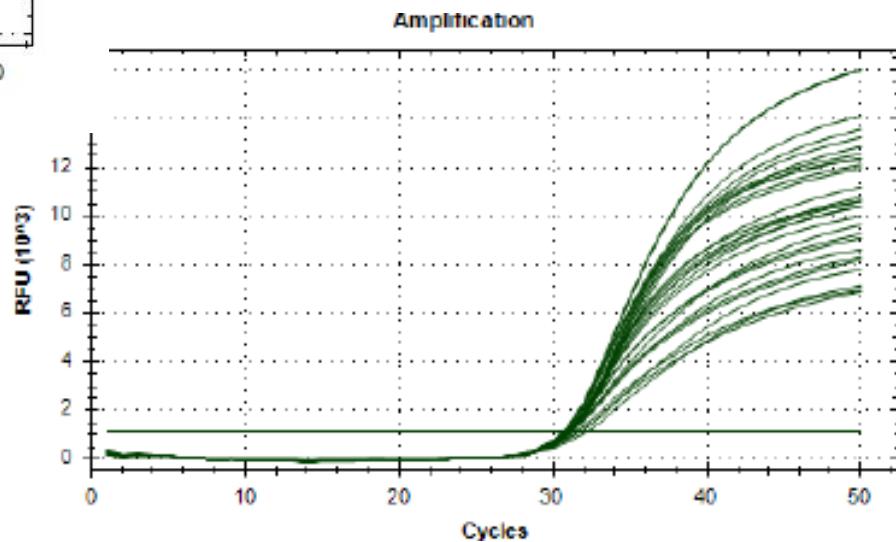
Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Apresentação de resultados – PCR em Tempo Real Quantitativo



Curvas de amplificação
FAM e HEX



Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Apresentação de resultados – PCR em Tempo Real Quantitativo

- Padrões utilizados para a criação da curva padrão e quantificação dos resultados

Z	V(L)	Dil.Factor	LOD copies/L	LOQ copies/L	UQL copies/L
32	1	1	80	640	992000

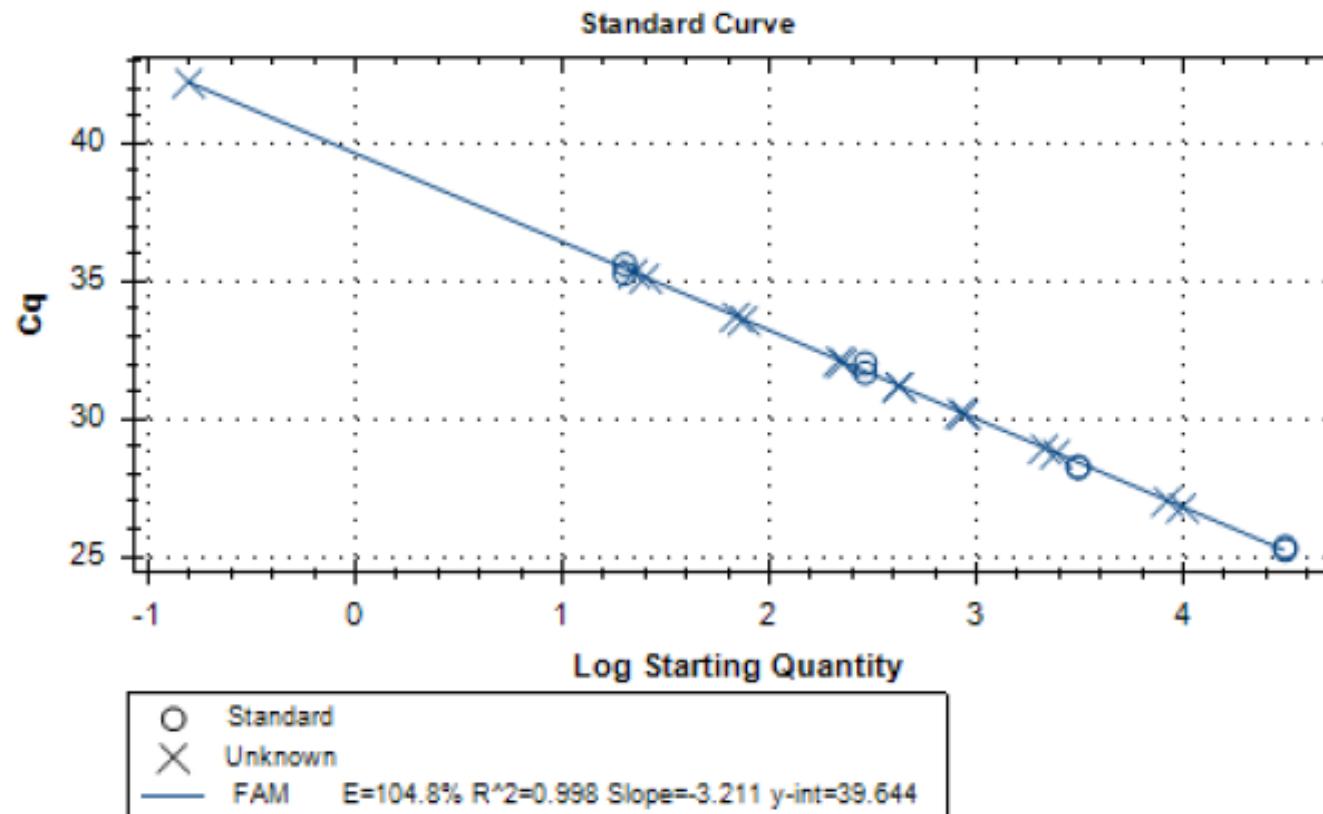
Sample Id	Well	Cq Target	Cq Internal Control	copies/well	Mean copies/well	copies/L	Interpretation
QS1	A01	35.62	34	20	20	N/A	Valid Ctrl
	B01	35.28	33.57	20			
QS2	C01	32.02	32.76	290	290	N/A	Valid Ctrl
	D01	31.68	32.78	290			
QS3	E01	28.25	32.66	3100	3100	N/A	Valid Ctrl
	F01	28.27	32.61	3100			
QS4	G01	25.25	32.59	3.10E+04	3.10E+04	N/A	Valid Ctrl
	H01	25.36	32.52	3.10E+04			
Neg Ctrl	A05	N/A	33.61	N/A	0	N/A	Valid Ctrl
	B05	N/A	33.43	N/A			

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Apresentação de resultados – PCR em Tempo Real Quantitativo

Curva de calibração





Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Apresentação de resultados – PCR em Tempo Real Quantitativo

Z	V(L)	Dil.Factor	LOD copies/L	LOQ copies/L	UQL copies/L
32	1	1	80	640	992000

Sample Id	Well	Cq Target	Cq Internal Control	copies/well	Mean copies/well	copies/L	Interpretation
LM12 A	A03	28.96	33.39	2128.392	2279.0897	7.29E+04	Positive
	B03	28.77	32.51	2429.787			
LM12 B	A04	27.05	33.03	8375.695	9131.6564	2.92E+05	Positive
	B04	26.82	33	9887.618			
REF. MAT.	D05	31.21	33.22	423.609	422.9628	1.35E+04	Positive
	E05	31.21	33.02	422.317			
BR.EXT. 24.3.2023	A06	N/A	33.67	N/A	N/A	N/A	Negative
	B06	N/A	33.6	N/A			
MASTER	D06	42.23	32.93	0.157	0.1565	N/A	Negative
	E06	N/A	33.44	N/A			

Relatório emitido
pelo Programa

Z	V(L)	Dil.Factor	LOD copies/L	LOQ copies/L	UQL copies/L
32	1	10	800	6400	9920000

Sample Id	Well	Cq Target	Cq Internal Control	copies/well	Mean copies/well	copies/L	Interpretation
LM12 A 1/10	D03	32.07	33.06	227.806	222.9985	7.14E+04	Positive
	E03	32.13	33.18	218.191			
LM12 B 1/10	D04	30.2	33.06	875.069	859.3696	2.75E+05	Positive
	E04	30.25	32.69	843.67			

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ PCR em Tempo Real _ Norma ISO/TS 12869:2019

Características principais do Método de PCR em Tempo Real

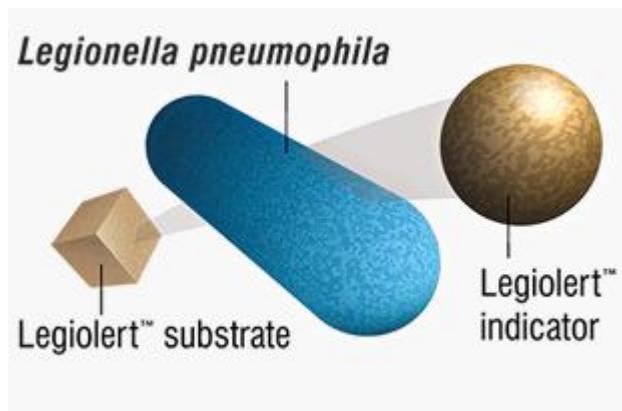
- ❖ Capacidade de resposta em poucas horas;
 - ❖ Extremamente sensível;
 - ❖ Deteta as bactérias viáveis não cultiváveis.
-
- ❖ Elevado custo;
 - ❖ Necessidade de pessoal técnico qualificado para a correta interpretação dos resultados obtidos;
 - ❖ Em amostras colhidas após desinfeção pode haver dificuldade na amplificação do DNA;
 - ❖ Não existência de correlação entre UG (Unidades Genómicas) e UFC (Unidades formadoras de colónias) – Grande entrave em Termos Legislativos.

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Legiolert

Princípio do Método de Legiolert

- O teste é baseado na deteção de uma enzima da *Legionella pneumophila* que ao metabolizar o substrato presente no reagente do Legiolert produz um composto acastanhado.



Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Legiolert

Resultados obtidos e respetiva leitura de resultados



Reaction with
L. pneumophila

Negative
Sample

Result Interpretation

Appearance

Result

Any brown color, greater than the negative control (with or without turbidity)

Positive for *Legionella pneumophila*

Any turbidity, greater than the negative control (with or without any brown color change)

Positive for *Legionella pneumophila*

No brown color change and no turbidity, greater than the negative control

Negative for *Legionella pneumophila*

Tray counting range: <1 to 2,272.6 MPN / 100 mL; prior to dilution for potable water



Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Legiolert

Leitura dos resultados

Tabela de Número mais provável

Quanti-Tray/Legiolert: MPN Table

36-Well Quanti-Tray®/Legiolert® MPN Table						
# Large Wells Positive						
	0	1	2	3	4	5
0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	15.0
1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	15.0
2	2.0	3.0	4.0	5.0	15.0	18.7
3	2.0	3.0	4.0	5.0	15.0	18.7
4	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
5	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
6	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
7	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
8	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
9	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
10	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
11	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
12	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
13	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
14	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
15	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
16	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
17	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
18	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
19	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
20	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
21	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
22	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
23	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
24	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
25	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
26	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
27	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
28	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
29	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
30	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
31	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
32	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
33	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
34	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
35	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0
36	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0

Example:

- Positive Wells: 6 Large and 24 Small
- MPN: 156.6
- Dilution Corrected (potable): 1566 per 100mL

IDEXX

Programa informático de acesso gratuito

Legiolert

Pseudalert

Of 100 mL. in Tray, undiluted sample = mL.

Quanti-Tray Type

Quanti-Tray®

Quanti-Tray®/2000

Quanti-Tray® for Legiolert

Quanti-Tray® for Legiolert
Enter Positive Large Wells (0 to 6)

Quanti-Tray® for Legiolert
Enter Positive Small Wells (0 to 90)

Most Probable Number

95% Confidence Limit

MPN / 100 mL: **1566.0**

Lower: **1048.0**

Upper: **2341.0**

Calculate

Log

Next Tray

Diagnóstico Laboratorial

Amostras ambientais _ Legiolert

Características principais do Método de Legiolert

- ❖ Fácil execução.
- ❖ Resultados em 7 dias.
- ❖ Expressão de resultados em NMP/100 mL.
- ❖ LD (águas potáveis) ≥ 10 NMP/100mL (inoculação de 10 mL de água).
- ❖ Só deteta *Legionella pneumophila*;
- ❖ LD (águas não potáveis) ≥ 1000 NMP/100mL (inoculação de 0,1 mL de água)



Diagnóstico Laboratorial

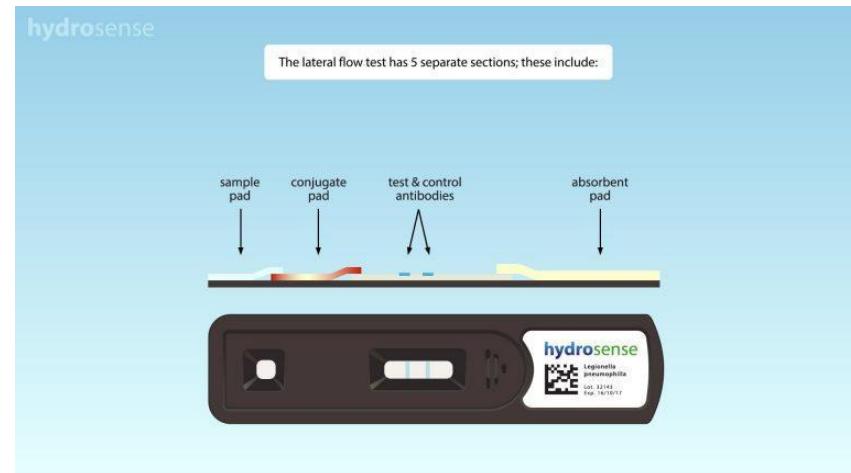
Amostras ambientais _ Hydrosense *Legionella* Testing Kit

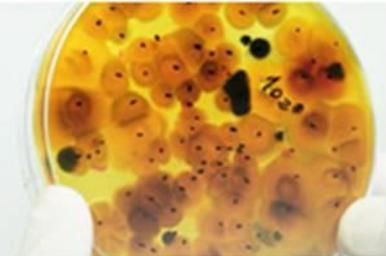
Hydrosense *Legionella* Testing Kit



O teste usa tecnologia Lateral Flow Immunochromatographic Assay (LFICA). Deteta o antígeno da *Legionella*, usando anticorpos marcados com nanopartículas vermelhas, que se ligam a qualquer bactéria *Legionella pneumophila* do sg1 encontrada numa amostra e que se tornam visíveis como uma linha no dispositivo.

- ❖ Teste rápido (cerca de 25min), possível de executar em campo.
- ❖ Específico para *Legionella pneumophila* serogrupo1.
- ❖ Teste qualitativo _ presença / Ausência





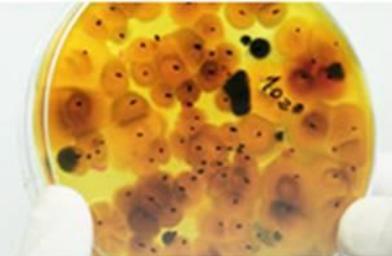
Questões?

Raquel Esaguy Rodrigues

raquel.rodrigues@insa.min-saude.pt

Laboratório de Microbiologia de Águas
Departamento de Saúde Ambiental. Unidade de Água e Solo
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge





Muito obrigada pela vossa atenção!

Raquel Esaguy Rodrigues

raquel.rodrigues@insa.min-saude.pt

Laboratório de Microbiologia de Águas
Departamento de Saúde Ambiental. Unidade de Água e Solo
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

