

PRESENÇA DE LEGIONELLA EM SISTEMAS HIDRÁULICOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lusielson Pereira do Nascimento (*), Karine Cristiane de Oliveira Souza.

* Engenheiro Ambiental da Companhia Docas da Paraíba – Docas/PB. E-mail: lusielson23@gmail.com

RESUMO

Ao longo dos últimos anos, verificou-se um aumento da problemática ligada às questões ambientais, principalmente as relacionadas às mudanças climáticas e ao aumento da poluição e deterioração dos recursos hídricos. Neste contexto, as doenças veiculadas pela água vêm crescendo e se tornando um grande problema de saúde pública. Dentre estas, a Legionelose, enfermidade causada pela inalação de gotículas de água contaminada por bactérias do gênero *Legionella*, que apresenta sintomas muito parecidos com os da gripe, casos mais leves, ou com os de severas pneumonias nos casos mais graves. Apesar de apresentar uma taxa de morbidade e mortalidade consideráveis, ainda não faz parte das doenças de notificação obrigatória no Brasil, além de não apresentar legislação específica voltada para sua prevenção e controle, atrelada a falta de interesse das autoridades sanitárias e dos meios de comunicação, culminando assim em uma total falta de informação da população sobre os malefícios da presença de *Legionellas* em sistemas hidráulicos. Partindo destes pressupostos, o presente trabalho objetiva evidenciar a problemática existente em torno da presença de *Legionellas* em sistemas hidráulicos, enfocando medidas preventivas e de tratamento. Para isto, utilizaram-se levantamentos bibliográficos constituídos, basicamente, de análise da literatura publicada em livros, artigos científicos, publicações periódicas e sítios eletrônicos de entidades governamentais. A partir da análise e compilação dos diversos estudos, conclui-se que existe uma série de tratamentos que podem ser utilizados isolados ou consorciados para o controle e combate as *Legionellas* presentes em sistemas hidráulicos, necessitando apresentar metodologias fáceis de serem operadas e que sejam economicamente viáveis. Atualmente, os processos de tratamento por choque térmico e por cloração são os mais utilizados, sendo muitas vezes associados para aumentar a eficácia da eliminação das *Legionellas*.

PALAVRAS-CHAVE: *Legionella*, tratamento de água, sistemas hidráulicos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma grande preocupação relacionada às mudanças climáticas e o aumento da poluição, e consequente deterioração dos recursos hídricos, sobretudo a água destinada ao consumo humano e dessedentação animal.

A água é um recurso essencial à manutenção da vida dos seres vivos no planeta, bem como um dos principais subsídios para a produção de bens de consumo para humanidade. Dessa forma, a utilização deste recurso é intensa, proporcionando assim uma maior vulnerabilidade da degradação ambiental e a exaustão desse bem fundamental a sobrevivência dos organismos e ecossistemas.

Nesse contexto, no decorrer dos últimos anos, e acompanhando o processo de aceleração da poluição dos oceanos, rios e lagos, a qual é um grande vetor de doenças, podendo veicular um elevado número de enfermidades. Essa transmissão pode se dar por diferentes mecanismos, os quais são associados à qualidade da água. Os principais meios de penetração no organismo humano são: a ingestão, o contato com a pele e a inalação de componentes nocivos à saúde gerando o aparecimento de doença (BRASIL, 2006).

Inúmeras doenças são veiculadas através da água, dentre as quais a Legionelose, doença causada pela inalação de gotículas de água contaminadas por bactérias do gênero *Legionella*.

A *Legionella* é uma bactéria amplamente distribuída, capaz de sobreviver em condições ambientais hostis, naturais ou artificiais, por longos períodos, o que contribui para a sua fácil disseminação, resultando em uma grande probabilidade de exposição do ser humano a este agente infeccioso.

O primeiro surto relacionado à presença de *Legionellas* aconteceu durante a convenção da Legião Americana, no Hotel Bellevue Stratford, na Filadélfia, onde 182 dos 4000 participantes adquiriram uma forma de pneumonia grave, entre os quais 146 foram hospitalizados e 29 vieram a falecer (CARNEIRO, 2014).

No Brasil, o primeiro caso de insuficiência respiratória aguda com isolamento de *Legionella* confirmado sorologicamente, ocorreu na cidade de São Paulo, em 1988 (ROCHA et al., 1989). Mas o caso mais célebre e noticiado no país, relacionado à Legionelose, foi o falecimento do Ministro Sérgio Motta em 1998, que teria contraído a bactéria

Legionella pneumophila e vindo a óbito por pneumonia. Na época, o governo e a mídia relacionaram essa morte aos sistemas de ar condicionado sem manutenção, gerando deste então uma série de leis, resoluções, decretos e normas técnicas relacionadas à manutenção dos aparelhos de ar condicionado e sobre a qualidade do ar interior das edificações, porém nenhuma relacionada a doenças causadas pelas bactérias do gênero *Legionella*.

O gênero *Legionella* é constituído por bacilos de Gram negativos, pleomórficos, não esporulados, catalase positivos, com dimensões que oscilam entre os 0,3-0,9 µm de 5 diâmetro e os 2-20 µm de comprimento. São aeróbios estritos, embora o seu crescimento seja favorecido por uma atmosfera contendo entre 5 a 10% de CO₂ (CARNEIRO, 2014).

As espécies do gênero *Legionella* que muitas vezes parasitam protozoários e infectam macrófagos, apresentam um ciclo de vida bifásico. Este processo é caracterizado pela alternância entre uma forma de replicação e uma forma infecciosa (ROWBOTHAM et al., 1986).

Existem fatores que favorecem o crescimento das bactérias do gênero *Legionella*: temperatura da água entre 20°C e 45°C; o pH entre 5 e 8 e a umidade relativa acima de 60%, principalmente em regiões de água estagnada ou com fluxo reduzido, associação com outros organismos, originando biofilmes, e a deterioração dos sistemas hidráulicos.

A Legionelose é um termo geral que descreve os casos de infecção pulmonar ou não pulmonar ocasionados pelas bactérias do gênero *Legionella*. A forma não pulmonar, conhecida como febre de Pontiac, é uma espécie de gripe aguda, com cura espontânea e duração de 2 a 5 dias. Enquanto, a doença dos Legionários, forma pulmonar da Legionelose, tem um período de incubação de 2 a 10 dias. Os sintomas iniciais são febre, perda de apetite, dor de cabeça, desconforto e letargia.

A transmissão da Legionelose para os seres humanos ocorre através da inalação de gotículas, provenientes de fontes contaminadas. Não existindo contaminação por via digestiva, a transmissão não é realizada por meio da ingestão de alimentos ou bebidas contaminados (MANSILHA, 2007).

A Legionelose é uma doença de declaração obrigatória na maioria dos países desenvolvidos, principalmente nos países membros da União Europeia e nos Estados Unidos. Já no Brasil, a Legionelose não é uma doença de notificação obrigatória, além disto, é subnotificada, sendo muitas vezes diagnosticada como pneumonia.

Conforme informações da Vigilância Municipal de São Paulo no ano de 2013 ocorreram cerca de 5.000 mortes relacionadas às infecções causadas pelas bactérias do gênero *Legionella* no Brasil (COZAC, 2014). Já informações do DATASUS apontam para o ano de 2017 cerca de 80 mil mortes relacionadas à pneumonia no país. (BRASIL, 2017). No Brasil, a pneumonia encontra-se entre as primeiras causas de mortalidade relacionadas às doenças do trato respiratório e, tem a *Legionella pneumophila* como causa estimada de 6% desses óbitos. (FERREIRA; CUNHA, 2007) Assim, unindo estes dois dados obtém-se o assombroso número de cerca de 4800 mortes devido a Legionelose no Brasil em 2017.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a água é vista como o principal reservatório para a proliferação de espécies do gênero *Legionella*, podendo ser encontradas praticamente em todo o planeta, em diferentes ambientes com presença de água, naturais ou artificiais, tais como: lagos, represas, torres de resfriamento, condensadores evaporativos, sistemas de ar condicionado, sistemas de abastecimento de água, fontes decorativas, piscinas, chuveiros e torneiras. Tendo como locais mais propícios os sistemas de abastecimento, distribuição de água potável e climatização de hotéis, shopping centers, indústrias, empresas, hospitais e navios.

A mitigação dos riscos de proliferação e contaminação por bactérias do gênero *Legionella* e as consequências associadas à doença dos Legionários passam pela adoção de medidas de prevenção e de controle físico-químico e microbiológico, visando sempre à manutenção dos sistemas hidráulicos higienizados e salubres.

As medidas preventivas consistem na identificação de zonas mortas e com estagnação, manutenção de uma faixa de temperatura desfavorável à proliferação dos organismos, a realização de limpeza, a desinfecção das canalizações e o monitoramento do estado de conservação dos componentes de um sistema hidráulico.

Além das precauções tomadas nas diversas etapas de tratamento da água e do controle da temperatura no tratamento, no armazenamento e na distribuição, a utilização de métodos de desinfecção através de agentes biocidas, choques térmicos, radiação e substâncias químicas podem ser usadas para diminuição ou erradicação das bactérias *Legionellas* em sistemas hidráulicos.

Com relação ao tratamento térmico, a OMS (WHO, 2002) recomenda que a água seja distribuída a uma temperatura inferior a 15°C ou superior a 55°C, visando assim à prevenção da incidência de *Legionellas* nos sistemas hidráulicos. Desta forma, o tratamento de choque térmico consiste em introduzir água a uma temperatura entre 50 e 60°C no interior

da tubulação, conseguindo-se reduzir a concentração de Legionellas em 7 ciclos logaritmos no interior de uma rede de distribuição, em um intervalo de tempo menor que 3 horas (MURACA et al., 1987).

O processo de choque térmico não forma subprodutos de desinfecção e o residual de proteção é inexistente. Assim este deve ser consorciado com algum outro método de desinfecção que produza um residual na água como a cloração ou a ozonização (TRIASSI et al., 2006). Deste modo, a Organização Mundial da Saúde estabelece, para a cloração, uma concentração de cloro residual mínima de 0,2 mg/L na água circulante pela tubulação, no intuito de garantir uma remoção contínua de microrganismos, inclusive as Legionellas. Enquanto que para a ozonização é recomendado uma concentração de 0,3 m/l com um tempo de contato de 20 min para uma redução de 4 a 5 ciclos logaritmos na população de Legionellas nas tubulações.

No que concerne ao tratamento com ionização de cobre e prata, a concentração estimada para a eliminação de bactéria do gênero Legionella é de 0,4 mg/l e 0,04 mg/l de cobre e prata, respectivamente, em sistemas de distribuição de água submetidas a estas condições durante 3 meses (LIN et al., 1994). Os íons destes elementos são carregados positivamente formando ligações eletrostáticas com as paredes celulares de microrganismos carregados negativamente, causando assim a modificação da permeabilidade das membranas celulares, levando a uma ruptura celular e consequente morte da célula (KIM et al., 2002).

Os sistemas de tratamento de água utilizando raios ultravioletas consistem em passar este tipo de radiação pelo meio aquoso, utilizando para isto lâmpadas. A radiação UV emitida pelas lâmpadas ocasiona uma reação fotoquímica, que modifica estruturalmente a composição celular da bactéria, inativando-a. Segundo Kim et al. (2002), radiações com comprimentos de ondas entre 250 e 280nm são capazes de eliminar bactérias, inclusive a *Legionella pneumophila*, devido a produção de dímeros de timina no DNA, o que gera uma dificuldade de reprodução por parte dos microrganismos.

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi evidenciar a problemática existente em torno da presença de Legionellas em sistemas hidráulicos, enfocando medidas preventivas e de tratamento.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica, considerando a relevância do tema analisado, buscando colher e sintetizar as conclusões de trabalhos realizados, a respeito da presença da bactéria Legionella em sistemas hidráulicos. Para isto foi feito um levantamento histórico das causas e consequências para o meio ambiente e para a saúde humana dos casos de proliferação destes microrganismos, em meios naturais e artificiais, sobremaneira sobre os sistemas de distribuição de água.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a modalidade de revisão bibliográfica narrativa, não adotando assim critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. Desta forma, a pesquisa foi constituída, basicamente, de análise da literatura publicada em livros, artigos científicos, publicações periódicas, sendo estas obtidas a partir de bancos de dados de buscadores como Google Acadêmico, DATASUS, PUBMED e SCIELO.

Aos dados bibliográficos foram agregadas informações obtidas em sítios na internet, pertencentes a organizações governamentais e não governamentais, que divulgam textos e dados relacionados com as temáticas relevantes a presente pesquisa.

Foram selecionados artigos, publicações e informações escritas nos idiomas português, inglês e francês. Apresentando registro de publicação entre os anos de 1978 e 2017

Após a etapa de obtenção do acervo bibliográfico necessário para a elaboração da presente pesquisa, passou-se a etapa de análise das fontes, a qual teve o intuito de reelaborar os conhecimentos e criar novas formas de compreender a temática, associando à proliferação e o tratamento das Legionellas em ambientais artificiais, principalmente em sistemas hidráulicos, com a disseminação de algumas graves enfermidades. Para tanto, procurou-se interpretar e sumarizar as informações disponíveis, evidenciando tendências e, ao mesmo tempo, desenvolvendo as inferências vistas como fundamentais.

RESULTADOS

A partir da realização desta pesquisa bibliográfica, verificou-se que apesar da incidência das bactérias do gênero *Legionella* ser global e já ser bem documentada em diversas partes do mundo, sobretudo nos Estados Unidos e em países Europeus, a problemática ligada a este microrganismo no Brasil ainda é negligenciada pelas autoridades, como também pelos meios de comunicação.

No Brasil não existe nenhuma Legislação específica visando o controle e o combate à proliferação das *Legionellas* quer seja em sistemas de armazenamento ou distribuição de água, quer seja em sistemas de climatização. Este quadro é agravado por os termos *Legionella* e *Légionellose* nem sequer estarem presentes em sítios eletrônicos das principais entidades relacionadas aos serviços públicos de saúde, como exemplo, o Ministério da Saúde e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

Com isto, percebe-se uma total ausência de informação sobre as enfermidades relacionada à presença de *Legionellas* em sistemas hidráulicos, tanto entre a população, como também no meio médico, acadêmico e científico. Este cenário é justificado pela quase inexistência de publicações relacionadas a esta temática no Brasil.

Com relação aos tratamentos empregados para eliminação das *Legionellas* em sistemas hidráulicos, evidenciou-se a necessidade da adoção de mecanismos com facilidade operacional e economicamente viáveis para o controle desta bactéria. Sendo ainda, os processos de tratamento por choque térmico e por cloração os mais indicados, muitas vezes devendo ser associados para a otimização da eficácia do tratamento.

CONCLUSÕES

Com a elaboração do presente trabalho, conclui-se a necessidade de difundir os conceitos ligados a *Legionella* e as doenças relacionadas à sua presença em sistemas hidráulicos de distribuição de água e de climatização de ambientes. Para isto, foram elencadas diversas medidas de prevenção e controle a esta bactéria. Desta forma, almeja-se informar a população, como também chamar a atenção do meio acadêmico e do poder público para a problemática relacionada à presença de *Legionellas* em sistemas hidráulicos.

Portanto, esta revisão bibliográfica mostra a carência de estudos sobre a temática, levantando à necessidade e à urgência de se repensar a relação entre a presença de *Legionellas* em sistemas hidráulicos e a proliferação de *Légionelloses*, na maioria das vezes confundida com gripes ou pneumonias. Assim, é fundamental a inclusão destas enfermidades dentre as doenças de notificação obrigatória, para que elas possam ser melhor estudadas e as medidas cabíveis serem tomadas para a mitigação da sua proliferação e incidência nos mais diversos ambientes em que a população se encontra vulnerável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Sistema de Informação sobre Mortalidade**. Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
3. Carneiro, C. V. N. **Estudo da expressão gênica da *Legionella pneumophila* após cultura em *Acanthamoeba castellanii***. Lisboa, 2014. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/13010/1/Carneiro_2014.pdf.
4. Cozac, L. **Legionella, por que ignoramos esse grande risco?** Sociedade Brasileira de Meio Ambiente e Controle de Qualidade do Ar de Interiores, 2014. Disponível em: http://www.brasindoor.com.br/noticia.php?noticia_id=14
5. Ferreira, A. P. Cunha, C. L. N. **Pesquisa de *Legionella pneumophila* nas redes de abastecimento hospitalar**. Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em 19 Saúde, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.208-214, 2007.
6. Kim, B.R; Anderson, J.E; Mueller, S.A; Gaines, W.A; Kendall, A.M. **Literature review – efficacy of various disinfectants against in *Legionella* in water systems**. *Water Research*, Vol 36, 2002. 4433-4444 p.
7. Lin, Z; Stout, J.E; Tedesco, L; Boldin, M; Hwang, C; Diven, W. F; Yu, V. L. **Controlled Evaluation of Copper-Silver Ionization in Eradication *Legionella pneumophila* from Hospital Water Distribution System**. *J. Infect Dis*, 1994. 919-922 p.
8. Mansilha, C. R; Coelho, C. A; Reinas, M. A; Heitor, A. M. **Prevalência da *Legionella pneumophila* em águas de diferentes proveniências das regiões norte e centro de Portugal no período de 2000 a 2006**. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* . Vol. 25, nº 2 - julho/dezembro 2007.

9. Muraca, P; Stout, J.E; Yu, V. L. **Comparative Assessment of Chlorine, Heat, Ozone, and UV Light for Killing Legionella pneumophila within a Model Plumbing System.** *Applied Environmental Microbiology*, 1987. 447-453 p.
10. Rowbotham T.J. – **Current views on the relationships between amoebae, legionellae and man.** *Isr. J. Med. Sci.* 1986, 678-689 p.
11. Rocha, A. S; Godoy, C. V. F; Mazieri, N. A. O; Perreira Gomes, J. C. **Legionella pneumophila associada à insuficiência respiratória aguda. Primeiro isolamento no Brasil.** *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 189, p. 367-368.
12. Triassi, M; Di popolo, A; D'acala, G. R; Albanese, Z; Cuccurullo, S; Montegrosso, S; Crispino, S; Borella, P; Zarrilli, S. **Clinical and environmental distribution of Legionella pneumophila in a university hospital in Italy: efficacy of ultraviolet disinfection.** *Journal of Hospital Infections*, Vol 62. 2006. 494-501 p.
13. WHO. **Guidelines for drinking-water quality: Addendum Microbiological agents in drinking water.** Second Edition, 2002. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/admicrob1.pdf
14. WHO. **Legionella and the prevention of legionellosis,** 2007. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/legionella.pdf