

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE ÁGUA EM UNIDADE HOSPITALAR
LOCALIZADA NA ZONA DA MATA MINEIRA**

**WATER BACTERIOLOGICAL ANALYSIS IN HOSPITAL UNIT LOCATED IN
THE ZONA DA MATA MINEIRA**

**Adriana Aparecida Teixeira¹, Bruno Damasceno da Cunha², José Clarisson Canova³,
Lidiane Meire Kohler⁴**

- 1) Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade do Futuro, adrianacadete@hotmail.com
- 2) Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade do Futuro, b.damasceno.28@gmail.com
- 3) Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade do Futuro, jclarisson@gmail.com
- 4) Docente dos Cursos de Ciências Biológicas e Farmácia, Faculdade do Futuro, kohler_lms@yahoo.com.br

CONTATO

Lidiane Meire Kohler, Rua Duarte Peixoto nº259 Bairro Coqueiro, CEP 30900-000 –
Manhuaçu, (33) 3331-1214, kohler_lms@yahoo.com.br

**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DE ÁGUA EM UNIDADE HOSPITALAR
LOCALIZADA NA ZONA DA MATA MINEIRA**

**WATER BACTERIOLOGICAL ANALYSIS IN HOSPITAL UNIT LOCATED IN
THE ZONA DA MATA MINEIRA**

Resumo

Objetivo: Realizar análise bacteriológica de água em hospital da Zona da Mata Mineira. **Método:** protocolo estabelecido para detecção de coliformes totais e fecais nas amostras de água. **Resultados:** Indicaram positividade para coliformes totais e fecais para um dos locais de coleta, com identificação de dois gêneros, *Enterobacter* sacarose positiva e *Enterobacter* sacarose negativa e *Escherichia coli*. **Conclusão:** Deve-se atentar para a qualidade da água de abastecimento das instituições de saúde, principalmente em hospitais, pois nestes ambientes a contaminação microbiológica da água de abastecimento pode ocasionar uma série de complicações aos pacientes, por vezes, imunossuprimidos.

Descritores: Análise bacteriológica da água, pesquisa de coliformes, contaminação hospitalar.

Abstract

Objective: to Conduct bacteriological water analysis in hospital of Zona da Mata of Minas Gerais. **Method:** Protocol for the detection of total and fecal coliforms in water samples. **Results:** Indicate positivity for total and fecal coliforms to one of the collection sites, with identification of two genera, *Enterobacter* positive sucrose and *Enterobacter* sucrose negative and *Escherichia coli*. **Conclusion:** you must pay attention to the quality of the water supply of the health institutions, especially in hospitals, because in these environments the microbiological contamination of the water supply can cause a number of complications to patients, immunosuppressed sometimes.

Descriptors: Bacteriological analysis of water, coliform research, hospital contamination

1 INTRODUÇÃO

A água é de extrema importância para a vida no planeta, pois garante a manutenção de todas as formas de vida, e é encontrada em 70% da superfície terrestre, sendo que destes 97,5% são de água salgada e outros 2,5% de água doce distribuída em rios e geleiras, que são na maioria das vezes inacessíveis ao homem (BORGUETTI *et al.*, 2004).

Países em desenvolvimento geralmente apresentam uma precária estrutura de tratamento de água e esgoto e encaminhamento inadequado do lixo, o que justifica um alto índice de doenças transmitidas pela água, cerca de 80% (CARVALHO *et al.*, 2008) e estima-se que no mundo todo mais de 2 milhões de pessoas morrem por ano em decorrência de doenças transmitidas pela água (CRUZ *et al.*, 2009) o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica, já que trazem impacto direto sobre a qualidade de vida.

Redes de esgoto doméstica e industrial lançadas no sistema hídrico, o uso do solo de forma abusiva e o excesso de aplicação no uso de agrotóxicos influenciam na qualidade da água (TUCCI, 2001).

Embora nos últimos anos tenham sido descobertas tecnologias que prometem tanto um avanço no tratamento e na qualidade de água tornando mais seguro o uso direto e indireto a seres humanos, ainda existe uma preocupação constante a respeito de contaminação em âmbito hospitalar (AGUIAR; PINHEIRO, 1999), e a água é o maior insumo nos processos de limpeza e desinfecção de pisos e estruturas, roupas e peças cirúrgicas em ambientes hospitalares (TOLEDO, 1997).

Os microorganismos tendem a estar vinculados com a água, destes uma boa parte é patogênico ao ser humano e pode causar óbito, sendo que em ambientes hospitalares o risco é mais agravante, pois esses microorganismos encontram mais facilidades em se desenvolver em hospedeiros com uma baixa imunidade (FUENTEFRÍA, 2008).

As bactérias do grupo coliforme são amplamente empregadas como indicadores biológicos para qualidade de água para consumo humano. Os coliformes totais são bacilos Gram negativo, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*. Os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme tendo como principal representante a bactéria *Escherichia coli*, considerada o mais específico indicador de contaminação fecal, de origem exclusivamente fecal (BRASIL, 2004).

Em ambientes domésticos e também hospitalares, identificam-se alguns pontos de contaminação, que vão desde a sua origem, na captação, até durante a sua distribuição pela tubulação e armazenamento em reservatórios. Nos reservatórios, atribuem-se como uma das principais causas de contaminação da água a vedação inadequada e a baixa regularidade de limpeza e desinfecção locais (YAMAGUCHI *et al.*, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo analisar bacteriologicamente a qualidade da água consumida e utilizada em um hospital da Zona da Mata Mineira, e ainda, pesquisar possíveis agentes bacteriológicos patogênicos existentes em rede de abastecimento interno de água e áreas hospitalares, identificar em nível de gênero e espécie as possíveis bactérias encontradas na rede de abastecimento e nas diferentes áreas hospitalares e associar as bactérias identificadas a possíveis infecções hospitalares.

2 MÉTODO

Para a análise bacteriológica da água de abastecimento hospitalar, foram coletadas amostras de cinco pontos de coleta e realizadas três análises distintas em períodos diferentes, totalizando três amostras por ponto de coleta.

Os pontos de coleta foram: duas caixas de água e um reservatório, responsáveis pelo abastecimento de água de todo o hospital, Central de Material Esterilizado (CME); centro cirúrgico, sendo as coletas realizadas diretamente na cuba do lavabo do centro cirúrgico e no bebedouro da Clínica Cirúrgica I, correspondendo à Unidade de Clínica Médica, onde estão localizados os quartos de isolamento dos pacientes.

A metodologia de coleta, armazenamento, transporte e processamento utilizada no trabalho foi àquela padronizada por Silva *et al.* (2010) e Pinto *et al.* (2003).

Para a coleta das amostras de água, além de cuidados relacionados com as mãos do manipulador, devidamente limpas com álcool a 70% para fins de antissepsia e utilizando luvas e o frasco coletor de amostras esterilizado, foram desprezadas as primeiras porções de água canalizada. Para as amostras provenientes de água clorada, foi adicionado tiosulfato de sódio (0,1 de solução a 10% para 100 mL de água) para inativação do cloro, eliminando assim este interferente no crescimento de bactérias.

Para a coleta de água das caixas d'água e reservatório, os frascos devidamente esterilizados foram submergidos com o auxílio de uma corda, até o preenchimento do volume necessário de 100 mL. Após cada coleta, os frascos foram devidamente identificados com o dia, o local e o horário.

As coletas de amostras de água de torneira foram procedidas da seguinte forma: as torneiras permaneceram abertas por dois a três minutos, e após esse tempo, os frascos coletores foram inseridos embaixo da torneira até o preenchimento do volume necessário de 100 mL. Após cada coleta, os frascos foram devidamente identificados com o dia, o local e o horário.

Todas as amostras coletadas foram armazenadas e transportadas em caixas térmicas em baixas temperaturas, e encaminhadas imediatamente ao laboratório de microbiologia da Faculdade do Futuro para análise.

A contagem de coliformes totais e fecais foi realizada mediante os testes subsequentes:

- Teste presuntivo: utilizados os meios líquidos Lactose ou Lactose Laril Sulfato de Sódio, preparados e distribuídos em tubos de ensaio contendo tubos de Durhan invertidos, que permitiram observar a formação de gás, evidenciando o resultado positivo para coliformes totais. Outros microorganismos que não os coliformes podem

fermentar a lactose, como bacilos Gram Positivo esporulados e leveduras, o que justifica a fase seguinte.

- Teste confirmatório: uma alçada dos tubos positivos foi transferida para os respectivos tubos contendo o meio líquido seletivo Bile Verde Brilhante, que contém componentes naturais do trato intestinal, favorecendo a proliferação de coliformes, enquanto o corante impede a proliferação de formas esporuladas e ou de leveduras. Igualmente a etapa anterior, a resposta positiva foi por meio da visualização da fermentação da lactose com produção de gás.

Em todas as etapas foram feitas a contagem pela técnica de Número Mais Provável, considerando como resposta positiva a fermentação da lactose, cujos dados foram confrontados com tabelas de NMP.

Para a identificação do gênero e da espécie bacteriana, foi empregado o meio Rugai modificado.

Os resultados encontrados foram analisados e expressos em tabela.

3 RESULTADOS

Foram realizadas seis análises compreendidas em um período de 11 meses nas seguintes datas: 1ª análise em 04/05/2017, 2ª análise em 11/05/2017, 3ª análise em 12/08/2017, 4ª análise em 02/09/2016, 5ª análise em 17/03/2017 e 6ª análise em 25/04/2017. Para estas coletas não foram estabelecidos meses específicos (Tabela 1).

Na análise do dia 04/05/2017, foram encontradas amostras positivas para o reservatório 2 e reservatório 3, no caldo lactosado e verde brilhante, com turvação do meio e formação de gás. Quando semeada no meio de ágar MacConkey, não foi observado crescimento.

Na análise do dia 11/05/2017, foram encontradas amostras positivas para o reservatório 1 e reservatório 2 e reservatório 3, no caldo lactosado e verde brilhante, com turvação do meio e formação de gás. Quando semeada no meio de ágar simples foi observado o crescimento sendo estas transferidas para a placa de ágar MacConkey, observado o crescimento nas placas de ágar MacConkey.

Na análise do dia 12/08/2017, foram encontradas amostras positivas para o bebedouro do posto 5 e reservatório 2 apenas no caldo lactosado, no verde brilhante não foi observada turvação e nem formação de gás, por aparecerem bolhas no momento da autoclavação. Devido a falha no processo de processamento do material esta amostra foi descartada.

Na análise do dia 02/09/2016, novamente apareceram bolhas no processo de autoclavação, e esta amostra foi descartada.

Na análise do dia 17/03/2017, foi encontrada amostra positiva para o reservatório 3, no caldo lactosado e no verde brilhante, com turvação e formação de gás. Quando semeada no meio de ágar MacConkey observou se o crescimento no meio, as amostras foram repicadas para o meio de Rugai, com a identificação da bactéria *Enterobacter* sacarose negativa.

Na análise do dia 25/04/2017, foram encontradas amostras positivas para o reservatório 2 e bebedouro do posto 5, no caldo lactosado e verde brilhante com turvação e formação de gás, transferidas as amostras para o meio MacConkey onde foi observado o crescimento, transferido para o meio de Rugai, com a identificação das bactérias *Enterobacter* sacarose negativa e positiva.

Tabela 1: Análises das amostras de água

			Lavabo Centro cirúrgico	Bebedouro da Clínica Cirúrgica I	Reservatório 1	Reservatório 2	Reservatório 3	
1º Análise	04/05/2016	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	- - - -	- - - -	- - - -	+ + Nulo Nulo	+ + Nulo Nulo	
2º Análise	11/05/2016	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	- - - -	- - - -	+ + + +	+ + + +	+ + + +	
3º Análise	12/08/2016	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	Descartada					
4º Análise	02/09/2016	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	Descartada					
5º Análise	17/03/2017	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	+ + + +	
6º Análise	25/04/2017	Lactosado Verde Brilhante MacConkey Meio Rugai	- - - -	+ + + +	+ - - -	+ + + +	- - - -	

4 DISCUSSÃO

As bactérias entéricas compreendem um grupo homogêneo de bacilos Gram negativo, aeróbios facultativos, não esporulados, podendo apresentar motilidade ou não. Nutricionalmente são pouco exigentes e fermentam diversos açúcares. Entre as bactérias entéricas, no quesito de qualidade microbiológica da água para consumo humano, consideram-se dois grupos: coliformes totais e coliformes fecais. A água é considerada potável quando, após as análises microbiológicas, indicar a ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de amostra de água para consumo (BRASIL, 2004).

A bactéria pertencente ao grupo coliforme tem como habitat o intestino humano e de animais de sangue quente e são eliminados nas fezes, embora este grupo inclua também algumas bactérias que ocorrem normalmente no solo, na água e em plantas (BRASIL, 2006).

A Portaria nº 518/2004 (BRASIL, 2004) define as bactérias do grupo coliforme da seguinte forma:

a) coliformes totais (bactérias do grupo coliforme): são bacilos Gram negativo, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase negativo, capazes de desenvolver-se na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24 a 48 horas e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

b) coliformes termotolerantes: subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, tendo como principal representante *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.

Assim, a bactéria *Escherichia coli*, que fermenta a lactose e o manitol, com produção de ácido e gás a $44,5^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a uréia e apresenta atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucuronidase, é considerada indicador específico de contaminação fecal.

Nas análises bacteriológicas foi possível identificar dois gêneros, *Enterobacter* sacarose positiva e *Enterobacter* sacarose negativa e *Escherichia coli*. As bactérias pertencentes ao gênero *Enterobacter* são encontradas no solo, água, trato digestivo, urinário e respiratório de humanos (INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU – UNESP, 2016).

Escherichia coli é habitante do trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente. As doenças desencadeadas por *Escherichia coli* tem impacto em nível comunitário e hospitalar, sendo causadora de doenças como infecção urinária, pneumonias, endocardite, cistite, septicemias, nefrites e infecções em geral, na dependência da imunidade do hospedeiro (MADIGAN *et al.*, 2010).

As coletas foram realizadas sempre no mesmo horário, e antecedia a trocas de turnos dos funcionários e a água se encontrava em constante movimento, seguindo sempre o mesmo padrão. Apenas o reservatório 2 estava em repouso, por ser um reservatório de urgência, utilizado apenas quando ocorre falta de abastecimento de água, propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento bacteriano. Convém ressaltar que o reservatório em questão foi construído em alvenaria, localizado no subsolo, paralelo a tubulações de esgoto, o que podem ser prováveis causas da contaminação detectada nas análises.

As amostras oriundas do centro cirúrgico deram resultados negativos, pelo fato da água passar por um processo de esterilização por captação de íons onde uma lâmpada de fluorescência azul faz o processo. Os outros reservatórios estão localizados em locais limpos, vedados e não possuem nenhuma influência externa.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que dentre as seis amostras, a água do reservatório pode ser considerada imprópria para consumo, por apresentar presença de coliformes totais e fecais em 75% das amostras analisadas. Deve-se atentar para a qualidade da água de abastecimento das instituições de saúde, principalmente hospitais, pois nestes ambientes a contaminação microbiológica da água de abastecimento pode ocasionar uma série de complicações aos pacientes, que normalmente encontram-se imunocomprometidos devido às patologias ou terapias que se submetem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.M.; PINHEIRO, J. **Avaliação bacteriológica da qualidade da água utilizada nos equipos odontológicos**. APDC, São Paulo, v.53, n.3, p.228-235, 1999.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. **Aqüífero Guarani – a verdadeira integração dos países do Mercosul**. 2004. Disponível em: <http://www.oaquiferoguarani.com.br/index_02.htm >. Acesso em 02 de maio de 2017.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**. Resolução n. 518, de 25 de março 2004. Acesso em 10 de junho de 2017.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasília: Ministério da Saúde. 212 p. 2006. Acesso em 15 de junho de 2017.

CARVALHO *et al.* **Aspectos qualitativos da água do açude de Bodocongó de Campina Grande – PB**. Engenharia Ambiental, 5(2) 94-109, 2008.

CRUZ, J. B.; CRUZ, A. M. S.; RESENDE, A. **Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do Gama, DF**. Sabios: Revista Saúde e Biologia. 4(1): 21-23, 2009.

FUENTEFRIA, D.B.; FERREIRA, A.E.; GRAF, T.; CORÇÃO, G. ***Pseudomonas aeruginosa*: disseminação de resistência antimicrobiana em efluente hospitalar e água superficial**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.4, n.5, p.470-473, 2008.

JÚNIOR, A. F. **Departamento de Microbiologia e Imunologia Instituto de Biociências – UNESP**, 8p., 2016.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNPAL, P. V.; CLARK, D. P. **Microbiologia de Brock**. 12ed. Porto Alegre. Artmed. 1160p. 2010.

PINTO, A. C. F., KANEKO, T. M., PINTO, T. J. A. **Controle biológico de qualidade de produtos farmacêuticos, correlatos e cosméticos.** Edição: 2^a, p. 324, 2003.

TOLEDO, J. C. **Gestão da qualidade na agroindústria.** In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial.** São Paulo: Atlas. vol. 1, cap. 8., 1997.

TUCCI, C.E.M. **Apreciação do plano nacional de recursos hídricos e visão prospectiva dos programas e ações. Documento de apoio às ações de planejamento da Agencia Nacional de Águas, Brasília:** ANA, 53 p., 2001.

YAMAGUCHI, M. U.; CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J. **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR.** O Mundo da Saúde, São Paulo. N, 37. V. 3. p.312-320, 2013.