

UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO

CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

MARCÍLIO LEITE ROMÃO DE SOUZA

**ALTERAÇÕES BACTERIOLÓGICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS OBTIDAS  
ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS, UMA REVISÃO DE LITERATURA**

JUAZEIRO DO NORTE - CE

2020

MARCÍLIO LEITE ROMÃO DE SOUZA

**ALTERAÇÕES BACTERIOLÓGICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS OBTIDAS  
ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS, UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso - Revisão de literatura, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Esp. Ihermes Augusto Arnes dos Santos

JUAZEIRO DO NORTE - CE

2020

MARCÍLIO LEITE ROMÃO DE SOUZA

**ALTERAÇÕES BACTERIOLÓGICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS OBTIDAS  
ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS, UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso - Revisão de literatura, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Esp. Ihermes Augusto Arnes dos Santos

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof(a):** \_\_\_\_\_  
**Esp. Ihermes Augusto Arnes dos Santos**

**Prof(a):** \_\_\_\_\_  
**Esp. Livia Maria Garcia Leandro**

**Prof(a):** \_\_\_\_\_  
**Esp. Maria Dayane Alves de Aquino**

# ALTERAÇÕES BACTERIOLÓGICAS ENCONTRADAS EM ÁGUAS OBTIDAS ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS, UMA REVISÃO DE LITERATURA

Marcílio Leite Romão de Souza<sup>1</sup>  
Ihernes Augusto Arnes dos Santos<sup>2</sup>

## RESUMO

A avaliação de variáveis microbiológicas tem sido usada como medida de proteção à saúde humana em águas consideradas contaminadas pela poluição fecal. As fontes de microrganismos patogênicos e não patogênicos, em águas para consumo humano, podem ser relacionadas a presença de esgoto não tratado, lixo, urina e fezes de animais. A presença desses patógenos na água, consiste em uma ameaça à saúde dos consumidores, que podem estar sujeitos a doenças como gastroenterites, doenças respiratórias, infecções de pele, entre outras. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica de estudos que avaliam as variáveis microbiológicas de águas captadas através da perfuração de poços artesianos, para abastecimento da região nordeste do Brasil. O presente estudo é de abordagem qualitativa explorada nas bases de dados Scielo, Google acadêmico e Pubmed. A pesquisa baseou-se em artigos que se relacionassem com a temática alterações microbiológicas encontradas em águas subterrâneas. A seleção respeitou critérios previamente estabelecidos, sendo estes, disponibilidade de texto de forma completa, nos idiomas português, inglês e espanhol, entre os anos de 2009 à 2019, com ênfase nas conclusões foram excluídos os artigos repetidos. Foram encontrados 50 artigos, contudo apenas 15 artigos cumpriram os critérios previamente estabelecidos. Diante a avaliação dos artigos encontrados concluiu-se que os pesquisadores têm avaliado severos impactos da urbanização sobre os mananciais subterrâneos, os quais são utilizados para consumo humano. Destaca como contaminantes dessas fontes o esgoto doméstico, o vazamento em tanques de combustíveis, o depósito de resíduos sólidos e a percolação de fezes de animais confinados.

**Palavras-chave:** Poço. *E. coli*. Consumo

## BACTERIOLOGICAL CHANGES FOUND IN WATERS OBTAINED THROUGH ARTESIAN WELLS, A LITERATURE REVIEW

### ABSTRACT

The evaluation of microbiological variables has been used as a measure to protect human health in waters considered contaminated by faecal pollution. Sources of pathogenic and non-pathogenic microorganisms in water for human consumption may be related to the presence of untreated sewage, waste, urine and animal faeces. The presence of these pathogens in water is a threat to the health of consumers, who may be subject to diseases such as gastroenteritis, respiratory diseases, skin infections, among others. The present study aimed to perform a bibliographic review of studies that evaluate the microbiological variables of water captured through the drilling of artesian wells, to supply the northeastern region of Brazil. This study is of qualitative approach explored in Scielo, Google academic and Pubmed databases. The research was based on articles related to microbiological alterations found in groundwater. The

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Biomedicina. marcioliromao@gmail.com. Centro Universitário Leão Sampaio.

<sup>2</sup> Docente do curso de Biomedicina. ihernes@leaosampaio.edu.br. Centro Universitário Leão Sampaio.

selection followed previously established criteria, which were the availability of a complete text in Portuguese, English and Spanish between 2009 and 2019, with emphasis on the conclusions, repeated articles were excluded. Fifty articles were found, however only 15 articles met the previously established criteria. The evaluation of the articles found concluded that the researchers have assessed the severe impacts of urbanization on underground springs, which are used for human consumption. Contaminants of these sources include domestic sewage, fuel tank leaks, solid waste deposits, and the percolation of confined animal feces.

**Keywords:** Well. *E. coli*. Consumption.

## 1 INTRODUÇÃO

A água tornou-se ao longo da última década um dos principais temas de discussão. Se por um lado o acesso à água potável ainda não é universal, por outro os níveis de desperdício e poluição são crescentes. Atualmente, no mundo, cerca de um bilhão de pessoas têm dificuldade de acesso à água potável, e os mananciais vem sendo alvo de vasta exploração e degradação (SOBRINHO; BORJA, 2016).

A definição de qualidade da água está diretamente relacionada à sua forma de utilização, e suas características físicas, químicas e biológicas são importantes na avaliação da qualidade ambiental. Por meio do ciclo hidrológico, a água está em permanente contato com os constituintes do meio ambiente, ar e solo, dissolvendo muitos elementos e carreando outros em suspensão. Entretanto, a atividade humana vem introduzindo nas águas um número crescente de substâncias (TORRES et al., 2017).

A qualidade da água pode ser alterada por causas naturais que ao longo do tempo levam os ecossistemas aquáticos a incorporarem diferentes substâncias, sem nenhuma contribuição antrópica, mas que podem afetar a sua constituição e as finalidades de seu uso. Entretanto, outros materiais lançados nos corpos hídricos pelas atividades humanas comprometem seriamente a qualidade das águas (PIMENTA; PEÑA; GOMES, 2009).

A avaliação de variáveis microbiológicas tem sido usada como medida de proteção à saúde humana em águas consideradas contaminadas pela poluição fecal. As fontes de microrganismos patogênicos e não patogênicos, em águas para consumo humano, podem ser relacionadas a presença de esgoto não tratado, lixo, urina e fezes de animais. A presença desses patógenos na água, consiste em uma ameaça à saúde dos consumidores, que podem estar sujeitos a doenças como gastroenterites, doenças respiratórias, infecções de pele, entre outras (BATISTA; HARARI, 2016).

No Brasil, o Nordeste é caracterizado por apresentar um curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evaporação. Nessa região, registra-se uma deficiência hídrica na grande maioria dos meses do ano. Além disso, o esgotamento sanitário inadequado ou inexistente afeta diretamente a saúde e as condições de vida das populações (OLIVEIRA et al, 2014).

Este trabalho é de abordagem qualitativa explorada nas bases de dados Scielo, Google acadêmico e Pubmed. A pesquisa baseou-se em artigos que se relacionassem com a temática alterações químicas, físicas e microbiológicas encontradas em águas subterrâneas. A seleção respeitou critérios previamente estabelecidos, sendo estes, disponibilidade de texto de forma completa, nos idiomas português, inglês e espanhol, entre os anos de 2009 à 2019, com ênfase nas conclusões foram excluídos os artigos repetidos. Foram encontrados 50 artigos, contudo, apenas 15 artigos cumpriram os critérios previamente estabelecidos.

Tendo em vista que o semiárido nordestino é conhecidamente deficitário em fontes de água de boa qualidade, razão pela qual os agricultores da região irrigam suas culturas e utilizam para consumo humano, água de rios intermitentes e poços rasos e, ou, profundos, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica de estudos que avaliam as variáveis microbiológicas de águas captadas através da perfuração de poços artesianos, para abastecimento da região nordeste do Brasil (JUNIOR; SILVA, 2012).

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 ÁGUA**

O planeta é constituído por uma grande porcentagem de água, sendo apenas 3% doce. Dessa água doce, aproximadamente 0,3% está disponível para ser utilizada pelos habitantes do planeta Terra (SILVEIRA et al., 2018).

O Brasil possui uma das mais amplas e diversificadas redes fluviais de todo o mundo. O maior país da América Latina dispõe da maior reserva mundial de água doce e possui o maior potencial hídrico da Terra. Aproximadamente 14% de toda água doce do planeta encontra-se em seu território (CUNHA et al., 2017).

A água é um componente vital para todos os seres vivos, por realizar funções importantes no organismo, participando da manutenção da temperatura corporal, ajuda no processo de digestão, absorção de nutrientes e eliminação de toxinas, sendo assim um elemento essencial para a vida (SILVA; ROSA, 2016).

A água tornou-se ao longo da última década um dos principais temas de discussão. Se por um lado o acesso à água potável ainda não é universal, por outro os níveis de desperdício e poluição são crescentes. Atualmente, no mundo, cerca de um bilhão de pessoas têm dificuldade de acesso à água potável, e os mananciais vem sendo alvo de vasta exploração e degradação (SOBRINHO; BORJA, 2016).

O risco à saúde humana associado ao consumo de águas contaminadas vem se tornando progressivamente foco de preocupação entre profissionais das áreas ambientais e de saúde, em razão do crescimento no número de surto de doenças em decorrência de falhas no abastecimento público, comprometendo sua potabilidade (CUNHA et al., 2017).

De acordo com a organização mundial de saúde (OMS), conhecer os fatores que influenciam a qualidade da água captada para consumo humano é imprescindível à saúde pública, pois as condições do manancial determinam os esforços do tratamento para tornar potável a água bruta e, conseqüentemente, diminuir o risco à saúde associado ao seu consumo (BATAIERO, 2016).

## 2.2 QUALIDADE DA ÁGUA

A definição de qualidade da água está diretamente relacionada à sua forma de utilização, e suas características físicas, químicas e biológicas são importantes na avaliação da qualidade ambiental. Por meio do ciclo hidrológico, a água está em permanente contato com os constituintes do meio ambiente, ar e solo, dissolvendo muitos elementos e carreando outros em suspensão. Entretanto, a atividade humana vem introduzindo nas águas um número crescente de substâncias (TORRES et al., 2017)

A Agência Nacional de Águas (ANA) monitora a qualidade das águas superficiais e subterrâneas do país, com base nos dados fornecidos pelos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos. Além disso, por intermédio desse acompanhamento, a ANA consegue fazer uma gestão mais eficiente, essencial para conceder outorgas de direito de uso da água e realizar estudos e planos, entre outras atividades (SOBRINHO; BORJA, 2016).

Vários Estados brasileiros monitoram a qualidade das águas superficiais em seus territórios e repassam para a Agência Nacional de Águas (ANA). Mas, como cada região usa diferentes critérios e parâmetros, a comparação dos dados, em nível nacional, nem sempre é possível. Para contornar a situação, em 2013, a ANA lançou a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA), padronizando e ampliando o monitoramento em nível nacional. Assim, os Estados continuam sendo os principais responsáveis pelo estabelecimento e operação

de redes de qualidade da água, mas os dados gerados ficam mais fáceis de serem interpretados e os custos de implementação e operação são reduzidos (SOBRINHO; BORJA, 2016).

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador de qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos (BORTOLOTTI, 2018).

Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para abastecimento público, após o tratamento convencional. A interpretação dos resultados da avaliação do IQA deve levar em consideração este uso da água. Por exemplo, um valor baixo de IQA indica a má qualidade da água para abastecimento, mas essa mesma água pode ser utilizada em usos menos exigentes, como a navegação ou geração de energia (BATALHA et al., 2014).

O IQA é calculado com base nos parâmetros de temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez. A avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, já que este índice não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas como metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos, protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água (BUCCI; OLIVEIRA, 2014).

A resolução 357/2005 do CONAMA determina que o conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a avaliação de um corpo hídrico deverá ser monitorado periodicamente, considerando também os parâmetros para os quais haja suspeita de presença ou alteração de determinados componentes que indicam alterações prejudiciais ao meio ambiente. Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição devem ser consideradas (PIMENTA; PEÑA; GOMES, 2009).

A portaria N° 5/2017 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade, que se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água, que independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água (LOYO; BARBOSA, 2016).

A qualidade da água pode ser alterada por causas naturais que ao longo do tempo levam os ecossistemas aquáticos a incorporarem diferentes substâncias, sem nenhuma contribuição antrópica, mas que podem afetar a sua constituição e as finalidades de seu uso. Entretanto, outros materiais lançados nos corpos hídricos pelas atividades humanas comprometem seriamente a qualidade das águas (PIMENTA; PEÑA; GOMES, 2009).

De maneira geral, a qualidade da água dos mananciais é influenciada tanto por fatores naturais, como a fauna e flora, o clima, a topografia e a geologia, quanto por aqueles derivados do uso humano, como os fatores de contaminação pontuais, descargas residuais domiciliares e indústrias, e as fontes difusas, escoamento urbano, agrícola e criação de animais (BATAIERO, 2016).

### 2.3 BIOINDICADORES

A avaliação da qualidade da água nas drenagens superficiais pelos parâmetros físico-químicos e microbiológicos pode ser associada à utilização de bioindicadores, que é a observação e acompanhamento da espécie ou grupo indicador durante um intervalo de tempo, visando obter informações sobre a condição do ambiente e mudanças nas comunidades biológicas (FERREIRA; BARBOSA; MORUZZI, 2018).

A bioindicação usa alguns organismos que compõem um determinado ambiente para caracterizá-lo, a partir do conhecimento do comportamento das comunidades ecológicas quando submetidas a fatores estressantes, como a supressão da vegetação, na perda de habitats, reservatórios na mudança da paisagem, poluição e outras (PIMENTA; PEÑA; GOMES, 2009).

A avaliação de variáveis microbiológicas tem sido usada como medida de proteção à saúde humana em águas consideradas contaminadas pela poluição fecal. As fontes de microrganismos patogênicos e não patogênicos, em águas para consumo humano, podem ser relacionadas a presença de esgoto não tratado, lixo, urina e fezes de animais. A presença desses patógenos na água, consiste em uma ameaça à saúde dos consumidores, que podem estar sujeitos a doenças como gastroenterites, doenças respiratórias, infecções de pele, entre outras (BATISTA; HARARI, 2016).

As enterobactérias do grupo dos coliformes são encontradas no trato gastrointestinal humano, no reino animal, na água, solo e vegetais. Sua presença em águas contaminadas por esgotos humanos é apontada como um bioindicador de contaminação fecal (LOYO; BARBOSA, 2016).

O grupo coliforme é definido pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, como todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram-negativas, não esporuladas, na forma de bastonete que fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48 h a 35°C, incluindo organismos que diferem nas características bioquímicas e sorológicas e no *habitat*. Podem ser classificadas em: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiela* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes, como a *Serratia* (SILVEIRA et al., 2018).

Essas bactérias são os microrganismos de primeira escolha para avaliação da poluição de origem fecal no ambiente, uma vez que são constituídos predominantemente pela bactéria *Escherichia coli*, considerada atualmente o indicador mais adequado (BATISTA; HARARI, 2016).

## 2.4 ÁGUA DE POÇO

Avaliação de potenciais impactos de fossas sépticas sobre a qualidade das águas subterrâneas em diversos aquíferos tem sido frequente, bem como estudos sobre impactos da urbanização na qualidade da água subterrânea em região semiárida dos Estados Unidos e efeitos similares em megacidades do sul da Ásia (FERREIRA; BARBOSA; MORUZZI, 2018).

Devido à escassez de águas superficiais, o uso de águas subterrâneas tem aumentado significativamente em todo mundo. Estimativas apontam que 300 milhões de poços foram perfurados no mundo nas três últimas décadas. Praticamente todos os países do mundo, desenvolvidos ou não, utilizam água subterrânea para suprir suas necessidades (SOBRINHO; BORJA, 2016).

No Brasil, o Nordeste é caracterizado por apresentar um curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evaporação. Nessa região, registra-se uma deficiência hídrica na grande maioria dos meses do ano. Além disso, o esgotamento sanitário inadequado ou inexistente afeta diretamente a saúde e as condições de vida das populações (OLIVEIRA et al, 2014).

O semiárido nordestino é conhecidamente deficitário em fontes de água de boa qualidade, razão pela qual os agricultores da região irrigam suas culturas e utilizam para consumo humano, água de rios intermitentes e poços rasos e, ou, profundos (JUNIOR; SILVA, 2012).

Nas comunidades rurais do Nordeste brasileiro, a utilização de águas subterrâneas de poços tubulares é uma alternativa ao abastecimento d'água. No entanto, há uma grande limitação na utilização desses poços para enfrentamento da escassez hídrica, que é o elevado teor de sais dissolvidos (SOBRINHO; BORJA, 2016).

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante a avaliação dos artigos encontrados concluiu-se que os pesquisadores têm avaliado severos impactos da urbanização sobre os mananciais subterrâneos, os quais são utilizados para consumo humano. Destaca-se como contaminantes dessas fontes o esgoto

doméstico, o vazamento em tanques de combustíveis, o depósito de resíduos sólidos e a percolação de fezes de animais confinados. Fazendo-se necessário uma maior conscientização da população sobre os principais riscos à saúde humana associados ao consumo de águas contaminadas por bactérias do grupo coliformes.

## REFERÊNCIAS

- BATAIERO, M. O.; Ocorrência e caracterização de *giardia e cryptosporidium* em águas captadas para abastecimento público no município de cajamar – sp e avaliação de risco; **Saúde no Brasil**; v. 31, n.1, São Paulo 2016
- BATALHA, S. S. A, et al; Condições físico-químicas e biológicas em águas superficiais do Rio Tapajós e a conservação de Floresta Nacional na Amazônia, Brasil, **Engenharia sanitária e ambiental**, Rio de Janeiro, vol. 19 n. 4, 2014
- BORJA, P. C ; SOBRINHO, R. A. Gestão da perda de água em energia e sistema de abastecimento de água em embasa, Rio de Janeiro, **Engenharia sanitária e ambiental**, vol. 12, N .4, 2016
- BORJA, P. C; SOBRINHO, R. A; Gestão das perdas de água e energia em sistema de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS. **Revista ambiente e água**, vol 11, N. 3, 2016
- BORTOLOTTI, K. C. S; MELLONI, R; MARQUES, P. S; CARVALHO, B. M. F; ANDRADE, M. C. Qualidade microbiológica da água natural quanto ao perfil de bactérias heterotróficas e antimicrobianos. **Engenharia sanitária e ambiental**, vol. 23 N. 4. Rio de Janeiro, 2018.
- BUCCI, M. H. S; OLIVEIRA, L. F. C; Índices de Qualidade da Água e de Estado Trófico na Represa Dr. João Penido (Juiz de Fora, MG), **Saúde no Brasil**, vol 27, n. 1, 2014
- CUNHA, J. M, et al; Atributos físicos do estoque de carbono do solo em áreas de terra preta arqueológica da amazonia. **Revista ambiente e água**, vol 12, N.2 – Abril de 2017
- FERREIRA, T. S; BARBOSA, A. P; MORUZZI, R. B; Controle de enchentes no lote por poço de infiltração de água pluvial sob nova concepção; **Revista Gestão e desenvolvimento**, vol. 15, n. 1, 2018.
- JÚNIOR, R. N. A; SILVA, E. F; Efeito da qualidade da água de irrigação sobre os atributos físicos de um neossolo flúvico do Município de Quixeré, CE – Brasil, **Revista ciências agrárias**, vol. 43, n. 1, 2012
- LOYO, R. M; BARBOSA, C. S; Bioindicadores para avaliação do risco potencial de transmissão da esquistossomose no açude Apipucos, Pernambuco, **Saúde no Brasil**, vol 31, n.4, 2016

OLIVEIRA, A. F. M, et al; Teores de metais pesados em cambissolo irrigado com água residuária doméstica e água de poço, **Revista ambiente e agua**, vol 10, n. 2, 2014

PIMENTA, M. S; PEÑA, A. P; GOMES, P. S; Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da bacia do rio São Tomás, município de Rio Verde – Goiás, **Engenharia sanitária e ambiental**, vol.16, N. 21, 2009

SILVA, C. F. M.; ROSA, M. S. Análise microbiológica de diferentes marcas de água mineral comercializada na cidade de natal- RN. **Engenharia sanitária e ambiental**, Rio de Janeiro, vol. 23, N° 258/259, 2016

SILVEIRA, C. A, et al; Análise microbiológica da água do Rio Bacacheri, em Curitiba (PR). **Engenharia sanitária e ambiental**, vol. 23. N. 5, 2018

TORRES, I. A, et al; Avaliação físico-química de amostras de água, sedimento e mata ciliar de uma piscicultura localizada em área agroindustrial à margem do Ribeirão da Mata (MG), **Engenharia sanitária e ambiental**, vol. 13, N. 5, 2017