

Análise bacteriológica da água utilizada para consumo humano no Sítio Bela Vista, Barbalha - CE

Bacteriological analysis of water used for human consumption in Sítio Bela Vista, Barbalha - CE

Maria Danyelle Coêlho Saraiva, Thaylon Menezes Ferreira da Silva, Letícia Araújo da Paixão, Maryna Araújo da Silva, Morgana Braga Fernandes, Lívia Maria Garcia Leandro, Pedro Everson Alexandre de Aquino, Rakel Olinda Macedo da Silva

RESUMO

O estudo teve como objetivo realizar análise bacteriológica da água utilizada para consumo humano no Sítio Bela Vista na cidade de Barbalha, Ceará, avaliar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras, bem como as condições higiênico-sanitárias próximas à nascente. Foram realizadas em frasco de vidro borosilicato estéreis três coletas com intervalo de oito dias entre elas, provenientes da nascente, da caixa-d'água de distribuição e de 4 residências aleatórias, totalizando assim 18 amostras. A realização da análise foi feita através do método do substrato cromogênico e fluorogênico que consiste na adição do conteúdo de um flaconete contendo esses substratos nos frascos que foram fechados e em seguida agitados vigorosamente e incubados em estufa a 35°C por 24 horas, realizando a leitura contra luz normal e luz ultravioleta. Foi também aplicado um checklist o qual abordou questões que se relacionam com a contaminação da região próxima à nascente. Os resultados obtidos para coliformes totais não foram satisfatórios, estando presente em 100% das amostras. Em relação a *E. coli*, esta apresentou-se em 33,3% das amostras analisadas, podendo então esses resultados estarem relacionados com a presença de contaminantes próximo a nascente e a falta de higienização das caixas d'água e das torneiras das residências. Diante destes resultados, de acordo com a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, a água encontra-se imprópria para consumo humano e por isso é de extrema importância a criação de políticas públicas que reforcem a relevância e necessidade de higienização das caixas d'água e das torneiras nas residências.

PALAVRAS-CHAVE: Análise da água; Qualidade da Água; *Escherichia coli*; Contaminante e Análise Microbiológica.

ABSTRACT

The objective of the study was to perform a bacteriological analysis of the water used for human consumption at the Sítio Bela Vista in the city of Barbalha, Ceará, to evaluate the presence of total coliforms and *Escherichia coli* in the samples, as well as the hygienic-sanitary conditions near the source. In a sterile borosilicate glass vial, three samples with eight day intervals were collected from the source, from the distribution water tank and from 4 random residences, totaling 18 samples. The analysis was performed using the chromogenic and fluorogenic substrate method consisting of the addition of the contents of a flask containing these substrates in the flasks that were closed and then vigorously shaken and incubated in an incubator at 35 ° C for 24 hours, then looking against normal light and ultraviolet light. A checklist was also applied which addressed issues related to contamination of the region near the source. The results obtained for total coliforms were not satisfactory, being present in 100% of the samples. Regarding *E. coli*, it was present in 33,3% of the analyzed samples, and these results may be related to the presence of contaminants near the source and the lack of sanitation of the water tanks and the taps of the houses. Given these results, according to Ordinance nº. 2.914 of the Ministry of Health, water is found unfit for human consumption and therefore the creation of public policies that reinforce the relevance and need for sanitation of water tanks and water taps is extremely important.

KEYWORDS: Water analysis; Water quality; Contamination; Microbiological analysis; *Escherichia coli*.

Como citar este artigo:

SARAIVA, MARYA D. C.; SILVA, THAYLON M. F.; PAIXÃO, LETÍCIA A.; SILVA, MARYNA A.; FERNANDES, MORGANA B.; LEANDRO, LÍVIA M. G.; AQUINO, PEDRO E. A.; SILVA, RAKEL O. M.; Análise bacteriológica da água utilizada para consumo humano no sítio Bela Vista, Barbalha - CE. Revista Saúde (Sta. Maria). 2020; 46 (1).

Autor correspondente:

Nome: Maria Danyelle Coêlho Saraiva
E-mail: danyellesaraiva2@gmail.com
Telefone: (88) 981332728
Formação Profissional: Estudante de Biomedicina pelo Centro Universitário Leão Sampaio (UNILEÃO), Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

Filiação Institucional: Centro Universitário Leão Sampaio (UNILEÃO)

Endereço para correspondência:
Rua: Sítio Bela Vista S/N
Bairro: Caldas
Cidade: Barbalha
Estado: Ceará
CEP: 63180-000

Data de Submissão:

02/02/2020

Data de aceite:

01/04/2020

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural e essencial para manutenção da vida dos seres humanos e dos demais seres vivos, além de contribuir para os ecossistemas. Auxilia na regulação da temperatura corporal, estimula o trânsito intestinal, distribui nutrientes para os órgãos e elimina toxinas através da urina. Sem a presença de água, as atividades exercidas pelo organismo são diretamente afetadas^{1,2}.

A ausência de rede de distribuição de água, na maior parte das áreas rurais brasileiras, faz com que a população recorra a soluções alternativas de abastecimento, como as nascentes, as quais caracterizam-se pelo surgimento de águas provenientes do lençol subterrâneo originando assim, um curso d'água (ribeirões e rios) ou uma fonte de água de acúmulo (represa)^{3,4}.

Na maioria das vezes, as nascentes localizam-se próximas a fontes de contaminação como fossas, pastagens de animais, lixões e esgotos domésticos, por isso as doenças de veiculação hídrica, ou seja, as doenças causadas devido à má qualidade da água são muito recorrentes no meio rural. Os principais sintomas dessas doenças são: diarreia, vômito, cólica, calafrios, febre e mal-estar^{5,6}.

A qualidade da água varia dependendo do seu uso, quando for usada para consumo humano deve ser livre de microrganismos patogênicos, sedimentos, pesticidas, metais pesados, sabor e odor, tornando-se necessário a submissão ao sistema de tratamento de água para que suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas se tornem adequadas^{7,8}.

No Brasil, a portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como, seu padrão de potabilidade, para ser classificada como potável a mesma precisa apresentar-se livre de coliformes totais, *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100mL de amostra analisada⁹.

Entende-se como coliformes totais, as bactérias Gram-negativas em forma de bacilos, fermentadoras de lactose a 35°C no período de 24-48 horas com produção de ácidos, aldeídos e gases. Os coliformes termotolerantes constituem um subgrupo dos coliformes totais, as quais possuem características semelhantes, porém fermentam a lactose produzindo gás em 24 horas a temperaturas entre 44,5 e 45,5°C, tendo como principal representante *Escherichia coli*, de origem unicamente fecal, a qual é transmitida através da ingestão de águas e alimentos contaminados^{10,11,12}.

A população residente do Sítio Bela Vista, zona rural da cidade de Barbalha no Ceará, assim como em outras regiões, precisam recorrer a soluções alternativas de abastecimento de água, pois em muitas comunidades o sistema de distribuição é precário, se fazendo necessário a obtenção de água da nascente. Diante disto, o objetivo desse trabalho foi realizar a análise bacteriológica da água utilizada para consumo humano no Sítio Bela Vista na cidade de Barbalha, Ceará.

MÉTODO

Local e data do estudo

O local escolhido foi o Sítio Bela Vista, na cidade de Barbalha, Ceará, durante o mês de setembro de 2019.

Tipo de estudo e local de realização das análises

Foi realizado um estudo que contemplou a análise da qualidade da água, apresentando abordagem analítica de caráter qualitativo.

Este foi executado no laboratório de microbiologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio – UNILEÃO, unidade saúde, em Juazeiro do Norte-CE.

Caracterização da área de estudo

Barbalha é uma cidade do interior do Ceará que estende-se por 479,18km² e conta com 55.323 habitantes. A densidade demográfica é de cerca de 92,31 habitantes por km² no território do município. Vizinha dos municípios de Missão Velha, Juazeiro do Norte, Crato, Jardim e do estado de Pernambuco situada a 415,7 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 7° 18' 40" Sul e longitude 39° 18' 15" Oeste¹³. O Sítio Bela Vista pertence ao Caldas, o qual compõe um dos distritos que fazem parte da cidade de Barbalha, ele abriga uma parte da população da cidade que não recebe serviço de distribuição de água tratada.

Pontos de coleta e amostragem

Foram coletadas amostras provenientes da nascente, da caixa-d'água de distribuição e de 4 residências aleatórias. Em cada ponto foram realizadas três coletas com intervalo de oito dias entre elas, totalizando assim 18 amostras.

Coleta das amostras

As amostras foram coletadas em frascos de vidro borossilicato, com capacidade para 100 mL, esterilizados em autoclave vertical a 121°C por 15 minutos.

A coleta das amostras da nascente e da caixa-d'água foi realizada com o próprio frasco de coleta previamente esterilizado, o qual foi segurado pela base e mergulhado abaixo da superfície da água com a boca para baixo, após isso, a boca do frasco foi direcionada no sentido da corrente de água e elevada ligeiramente para que a água ficasse contida, nos casos de ausência de correnteza o frasco foi empurrado horizontalmente para frente no sentido contrário a da mão. Após a coleta os frascos foram armazenados em uma caixa térmica para a conservação das amostras até o momento

das análises¹⁴.

Para a coleta das amostras de torneiras, foi necessário a higienização com etanol a 70%, e depois ser flambada, caso o material fosse resistente ao fogo, feito isto, foi deixado a água fluir por 2 a 3 minutos para iniciar a coleta. Após a realização da coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica com gelox e levadas ao laboratório para serem analisadas no tempo de até 24 horas¹⁴.

Procedimentos para análise bacteriológica

Foi adicionado o conteúdo de um flaconete contendo substrato cromogênico e fluorogênico nos frascos contendo as amostras para análise bacteriológica e estes foram fechados e em seguida agitados vigorosamente até que todos os grânulos se dissolvam e logo após foram incubados em estufa a 35°C por 24 horas¹⁵.

Passado o período de incubação foi lido contra luz normal e luz ultravioleta de 3 a 6 W 365 nm. Aqueles que apresentaram cor amarelada contra a luz normal indicou a presença de coliformes totais (CT), sendo considerados positivos. Em seguida foi observada a fluorescência sob a luz UV indicativa da presença de *Escherichia coli*¹⁵.

Aplicação de checklist

Foi aplicado um checklist para analisar as condições higiênico-sanitárias próximas ao local da nascente, o qual continha perguntas sobre a presença ou ausência de pastagens próximo ao local da nascente, esgotos a céu aberto, fossas domésticas, lixo domiciliar, resíduos industriais, materiais radioativos, aterros sanitários e locais de práticas agrícolas.

Tabulação dos dados

Os resultados dos testes laboratoriais foram organizados em tabela, no programa Microsoft Office Excel 2016®.

RESULTADOS

O presente estudo realizado no Sítio Bela Vista, na cidade de Barbalha, Ceará, contou com três coletas com intervalo de oito dias entre elas durante o mês de setembro de 2019. O material foi obtido em uma nascente, na caixa d'água de distribuição da comunidade e em quatro residências aleatórias com distâncias distintas em relação a caixa d'água. Próximo ao local da nascente, em cerca de 3 quilômetros, foi observado presença de locais de pastagens de animais, esgoto a céu aberto, fossas domésticas, lixo domiciliar, além de locais de práticas agrícolas.

Os resultados obtidos mostraram-se positivos para coliformes totais em 18 amostras (100%).

A tabela mostra que na primeira coleta houve positividade para *E. coli* na residência um, dois e quatro, já na segunda coleta houve positividade na residência três e quatro e na terceira coleta apenas na residência um. Foram coletadas dezoito amostras, sendo que seis apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, representando assim 33,3% de contaminação.

Tabela: Presença de *Escherichia coli* em amostras de água coletadas no Sítio Bela Vista, Barbalha - CE.

<i>Escherichia coli</i>			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Nascente	Negativo	Negativo	Negativo
Caixa d'água	Negativo	Negativo	Negativo
Residência 1	Positivo	Negativo	Positivo
Residência 2	Positivo	Negativo	Negativo
Residência 3	Negativo	Positivo	Negativo
Residência 4	Positivo	Positivo	Negativo

Fonte: Primária

DISCUSSÃO

Segundo Antonietti; Oliveira (2013)¹⁶, bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores das condições sanitárias de um corpo de água, sendo que sua presença pode indicar possível contaminação e sua ausência mostra que a água encontra-se dentro dos padrões bacteriológicos de potabilidade.

A presença de coliformes a 35°C não indica necessariamente contaminação fecal, pois fazem parte desse grupo bactérias cuja origem direta não é unicamente entérica, apresentando capacidade de colonizar o ambiente, preferencialmente o solo. Entretanto, a presença dessas bactérias constitui um forte indicador das condições higiênicas dessa água¹⁷, o que pode ter relação direta com a presença de ambientes inadequados próximo a nascente, já que se tratam de águas provenientes do lençol subterrâneo com afloramento superficial, apresentando assim grande probabilidade de contaminação.

Estudo realizado por Peil; Kuss; Gonçalves (2015)¹⁸, apresentou positividade em 12 amostras (100%) de água bruta captada na Estação de Tratamento de Água de Pelotas - RS, tendo, portanto resultado semelhante ao do presente estudo.

Adicionalmente, Costa et al., (2012)¹⁹, analisaram a qualidade das águas subterrâneas de poços do estado do

Ceará, dos quais foram coletadas 230 amostras em locais diversos das cinco macrorregiões que compõem o estado entre janeiro de 2008 e dezembro de 2010. Foi possível observar que 92 das amostras, (40%), apresentaram crescimento de coliformes totais, assim como a atual pesquisa também apresentou crescimento desse grupo de bactérias. Colvara; Lima; Silva (2009)²⁰, afirmam que essa contaminação pode ser causada por diversos fatores, mas a localização inadequada dos poços, a falta de manutenção dos reservatórios e a ausência de cuidados com as águas antes do seu consumo constituem as causas mais relevantes.

Escherichia coli, bactéria pertencente ao subgrupo dos coliformes termotolerantes, quando encontrada em águas indica que houve contaminação recente, pois apresenta tempo de vida semelhante ao das bactérias patogênicas, as quais não se multiplicam nem persistem por um longo período de tempo em ambientes desfavoráveis. Está presente no intestino de animais homeotérmicos, podendo ser encontrada em águas naturais, esgotos e solos contaminados com fezes humanas, animais domésticos e selvagens, além de pássaros^{21,22}.

Souza et al., (2014)²³ conduziram um estudo em que foram analisadas as águas provenientes de 20 poços artesianos situados em sete diferentes bairros da cidade de Fernandópolis - SP, que encontravam-se instalados em propriedades particulares, sendo que em alguns havia o acesso comunitário para uso domiciliar, dessedentação de animais e irrigação de hortas. Desses, apresentaram resultado positivo para *Escherichia coli* 4 amostras, (20%), provenientes de três bairros, as quais 2, (10%), eram de pontos residenciais utilizadas para fins domésticos e irrigação de hortas e 2, (10%), de pontos de acesso comunitário para fins domésticos. Esse resultado corrobora com o da presente pesquisa.

Análises realizadas por Scapin; Rossi; Oro (2012)²⁴, sobre a qualidade microbiológica de 298 amostras da água utilizada para consumo humano em diversas propriedades do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil no período de 2007 a 2010, revelaram que 191 amostras, (64,1%), encontravam-se impróprias para o consumo humano, dessas 168, (56,4%), continham coliformes totais e termotolerantes.

Daneluz; Tessaro (2015)²⁵, conduziram uma pesquisa em que foram analisadas 90 amostras provenientes de propriedades rurais do município de Dois Vizinhos, Paraná, sendo que 45 eram oriundas de poços rasos e 45 de nascentes. Dentre as 45 amostras dos poços, 26 (57,7%) apresentaram presença tanto de coliformes totais como de *E. coli*, e 8 (17,7%) apresentaram apenas coliformes totais. Já em relação as 45 amostras das nascentes, 38 (84,4%) apresentaram presença de coliformes totais e *E. coli*, não apresentando resultados onde houvesse presença apenas de coliformes totais como nos resultados encontrados no presente trabalho.

Tal contaminação pode estar associada a captação de água do sistema público, mas também pode estar relacionada com as condições inadequadas de higiene das tubulações ou das caixas d'água que acondicionam a água destinada às torneiras. Por diversas vezes esses reservatórios não passam por nenhum tipo de manutenção ou limpeza,

favorecendo conseqüentemente o desenvolvimento de microrganismos causadores de patologias nos seres humanos²⁶.

As divergências encontradas no presente estudo em relação a presença de *E. coli* podem estar relacionadas com a realização de higienização prévia das caixas d'água, assim como das torneiras localizadas nas residências, já que na nascente e caixa d'água de distribuição essa bactéria encontrava-se ausente.

Schellin; Fabião; de Sá (2016)²⁷, realizaram um estudo em que foi analisado a potabilidade da água derivada de três poços rasos localizados na zona rural de Canguçu-RS entre os meses de novembro de 2015 e janeiro de 2016, levando em consideração as atividades exercidas no entorno dos poços. Em todos eles foram encontrados coliformes totais e termotolerantes, resultados estes explicados pelos autores por conta da proximidade de animais e pastagens no local onde o poço estava, despejo de esgoto nos arredores e presença de área alagada nos entornos.

Pesquisa realizada por Cavalcante (2014)²⁸, onde foi analisada a presença de *E. coli* na água utilizada para consumo humano na área rural do semiárido brasileiro, desde a fonte de água ao ponto de consumo, conseguiu observar que a água que chegava na torneira da casa de um morador através da encanação do poço de abastecimento apresentava qualidade similar à da fonte, porém quando armazenada na caixa d'água da residência essa apresentou contaminação por *E. coli*, portanto, a contaminação era oriunda da caixa d'água localizada na residência e não da rede de distribuição, uma vez que a caixa d'água apresentava-se sem tampa e sem higienização a algum tempo.

A ingestão de águas sem a devida qualidade microbiológica pode vir a desenvolver na população as doenças de veiculação hídrica. De acordo com WHO (2013)²⁹, mundialmente há ocorrência de aproximadamente 1,7 bilhões de casos de doenças diarreicas e 4 milhões de crianças menores de cinco anos morrem por ano em decorrência de diarreia. Já a nível nacional 20,7% do total das internações de crianças são por causa de doenças diarreicas, isso em relação apenas as 11 cidades brasileiras mais populosas³⁰.

De acordo com a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, a água para ser potável e ideal para o consumo humano deve apresentar em 100 mL de amostra ausência de bactérias do grupo coliformes totais, *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes, portanto, a água analisada encontra-se fora dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação, devendo então ser realizadas medidas preventivas, buscando a redução na ocorrência de doenças na população daquela comunidade e no número de águas contaminadas provenientes destes microrganismos⁹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a água avaliada não se encontra adequada para consumo humano, pois apresentou presença de coliformes totais em 100% das amostras, além de *Escherichia coli* em 33,3% delas. Portanto, é de extrema importância

a identificação de coliformes totais e *E. coli* nas amostras de água, para que a população em estudo fique informada sobre a qualidade da água que consomem e os riscos de contrair doenças de veiculação hídrica. Foi observado que as principais fontes de contaminação de *E. coli* foram apenas às residências, sendo importante a criação de políticas públicas que reforcem a relevância e necessidade de higienização das caixas d'água e das torneiras nas residências para que conseqüentemente haja uma melhoria na qualidade de vida dessas pessoas.

REFERÊNCIAS

1. Castro LRS, Carvalho JS, Vale VLC. Avaliação microbiológica de diferentes marcas de água mineral. *Revista Baiana de Saúde Pública*. 2010; 34(4):835-844.
2. Scuracchio PA. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no Município de São Carlos – SP [Dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2010. 59 p. Mestrado em Alimentos e Nutrição.
3. Leal JTC. Água para consumo na propriedade rural. 1st ed. Belo Horizonte - MG: Emater - MG; 2012. 18 p.
4. Silva DF, Morejon CFM, Less FR. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. 2014; especial:245-257.
5. Nascimento DC, Ribas-Silva RC, Pavanelli MF. Pesquisa de coliformes em água consumida em bebedouros de escolas estaduais de Campo Mourão, Paraná. *Revista Saúde e Biologia*. 2013;8(1):21-26.
6. Silva RCA, Araújo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência & Saúde Coletiva*. 2003;8(4):1019-1028.
7. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS. 1st ed. Brasília, DF: [publisher unknown]; 2014.

-
8. Avaliação da qualidade microbiológica da água do Ribeirão das Velhinhas em Muzambinho/MG, no verão de 2016/2017 [Internet]. Santos CS, et al., editors. Poços de Caldas - MG: 2º Simpósio de Águas Termais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas.; 2017 [cited 2019 May 7]. Available from: <http://www.meioambientepocos.com.br/anais-simposio/>.
 9. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2011.
 10. Julião FC. Avaliação das condições microbiológicas e físico-químicas da água de reservatório domiciliar e predial: importância da qualidade dessa água no contexto da saúde pública. [Tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2011. Doutorado em ciências.
 11. Ratti BA, et al., editors. Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais em Amostras de Água Coletadas no Bairro Zona Sete, na Cidade de Maringá-PR. 7º EPCC– 7º Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar; 2011; Maringá [Internet]. Centro Universitário de Maringá: [publisher unknown]; 2011 [cited 2019 May 7]. Available from: [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bianca_altrao_ratti%20\(1\).pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bianca_altrao_ratti%20(1).pdf)
 12. Silveira L, Marques A, Machado J. Patotipos de *Escherichia Coli* associados a infecções entéricas entre 2002-2012. Instituto Nacional de Saúde. 2013;(8):20-22.
 13. Instituto de pesquisa e estratégia econômica do Ceará. Perfil básico municipal 2012 Barbalha [Internet]. Fortaleza - CE; 2012 [cited 2019 May 7]. Available from: <https://www.ipece.ce.gov.br/2013/01/08/perfil-basico-municipal-2012/>.
 14. Silva N, et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4th ed. São Paulo: Livraria Varela; 2010. 624 p.
 15. American Water Works Association. Standard Methods for the examination of water and wastewater. Washington: [publisher unknown]; 1998.

16. Antonietti HAS, Oliveira RC. Qualidade da água em nascentes protegidas com a técnica solo cimento no município de Diamante do Sul, PR. *Cultivando o Saber*. 2013;6(4):225-233.
17. Resende A, Prado CN. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. *Revista Saúde e Biologia*. 2008;3(2):16-22.
18. Peil GHS, Kuss AV, Golçalves MCF. Avaliação da qualidade bacteriológica da água utilizada para abastecimento público no município de Pelotas - RS – Brasil. *Ciência e Natura*. 2015;37(1):79-84
19. Costa CL, et al. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*. 2012;33(2):171-180.
20. Colvara JG, Lima AS, Silva WP. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2009;2:11-14
21. Dantas AKD, et al. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. *Revista Biociências*. 2010;16(2)
22. Silva DD, et al. Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 2014;19(1):43-52.
23. Souza MNA, et al. Presença de bactéria *Escherichia coli* em água proveniente de poços artesianos no município de Fernandópolis – SP. *Revista Funec Científica*. 2014;2(3):46-56
24. Scapin D, Rossi EM, Oro D. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revista Instituto Adolfo Lutz*. 2012;71(3):593-596.
25. Daneluz D, Tessaro D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. *Arquivo do Instituto Biológico*. 2015;82:1-5
26. Rocha ES, et al. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do

município de Teixeira de Freitas (BA). Revista Baiana de Saúde Pública. 2010;34(3):694-705.

27. Schellin BB, Fabião BRP, De Sá JC, editors. Análise das condições de potabilidade da água de poços rasos em uma propriedade da zona rural do município de Canguçu, RS. 10º Simpósio Internacional de qualidade ambiental; 2016; Porto Alegre - RS [Internet]. [place unknown: publisher unknown]; 2016 [cited 2019 Nov 5]. Disponível em: http://www.abesrs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_20160928173928000000902.pdf

28. Cavalcante RBL. Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. Revista Ambiente e Água. 2014;9(3)

29. World Health Organization - WHO. Diarrhoeal disease. Fact sheet N°330 [Internet]. [place unknown]; 2013 [cited 2019 Oct 27]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en>

30. Kronemberger D. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um esgotamento sanitário inadequado dos 100 maiores municípios brasileiros no período 2008-2011. Relatório Final [Internet]. 2013 [cited 2019 Oct 27]; Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Relatorio-Final-Trata-Brasil-Denise-Versao-FINAL.pdf>