

## VII-023 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NAS COMUNIDADES DE COMUNIDADE DO ALTO SÃO JOÃO (SJ) E AEROPORTO NO MUNICÍPIO DE RUSSAS/CE

**Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho<sup>(1)</sup>**

Engenheira de Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Engenharia e Pesca pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutora em Ciências Marinhas Tropicais (LABOMAR/UFC). Professora do Centro Universitário –UNIFANOR|WYDEN

**Xenia Tarcila Lima do Nascimento<sup>(2)</sup>,**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário –UNIFANOR|WYDEN

**Lucas Caetano Nogueira<sup>(3)</sup>**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário –UNIFANOR|WYDEN

**Edilson Roberto Sales do Nascimento Duarte<sup>(4)</sup>,**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará. Esp. em Engenharia e Segurança do Trabalho. Professor do Centro Universitário –UNIFANOR|WYDEN

**Leandro Augusto Pereira Pinheiro<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Luterana do Brasil, Mestrado em Geologia Ambiental, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Bahia. Professor do Centro Universitário – UNIFANOR|WYDEN

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Santos Dumont, 7800 - Dunas. Fortaleza , CE. Brasil. - CEP: 60191-156 - Brasil - Tel: (85) 4020-4900. - e-mail: [edirsana.carvalho@unifanor.edu.br](mailto:edirsana.carvalho@unifanor.edu.br)

### RESUMO

A qualidade da água é de extrema importância para a saúde humana e dos animais. No entanto, nas últimas décadas, com a expansão populacional, ocorreu um decaimento na qualidade das águas superficiais, devido à falta de saneamento, e conseqüentemente, levando a um aumento da demanda por água potável e para outras formas de uso. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo de avaliar da qualidade dos poços foi estimar a população de coliformes termotolerantes e Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC) em seis amostras de água de poço em duas comunidades localizadas na Cidade de Russas - CE. Para análises, foi utilizado as Técnicas de Número mais Provável (NMP) de Coliformes termotolerantes e Contagem Padrão em Placas (CPP) de Bactérias Heterotróficas. De acordo com os resultados obtidos, observa-se que não ocorreu variação na temperatura da água, porém os valores encontrados favorecem o crescimento de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC), pois são mesófilas. Em relação pH valores variados entre 7,04 e 7,9. e dureza apresentando valores entre 101,1-314,3 estiveram em conformidade. Em relação a amônia, apresentou-se uma variação de 0 a 0,5 nos pontos analisados, exceto no ponto P3 (>2,5). De acordo com os resultados obtidos, verificamos que o NMP de coliformes termotolerantes de duas amostras (P1 e P2) da comunidade do Alto São João e uma (P5) da comunidade do Aeroporto. Em relação a quantificação de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis, as duas comunidades apresentaram níveis aceitáveis pela portaria 2014, que recomenda que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL. Basedo nos resultados obtidos, observou-se que amostras microbiológicas estavam em desacordo com os valores máximos permitidos em relação ao padrão de potabilidade. Dessa forma, essas águas não devem ser utilizadas para o consumo humano. Dessa maneira, deve se estabelecer medidas com o intuito de reduzir o número de coliformes termotolerantes, de forma que atenda à legislação vigente

**PALAVRAS-CHAVE:** Poluição, Qualidade de água , Micro-organismos, Saúde Pública .

### INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural utilizado para diferentes finalidades que vão desde o abastecimento doméstico, agrícola e industrial, geração de energia, navegação até uso paisagístico ou de recreação (SPERLING, 2005). Dessa forma, afirma-se que a água é um recurso natural, finito e dotado de bem econômico sendo essencial para qualquer forma de vida (BRASIL, 1997; CRUZ, 2009). De acordo com os dados da ONU (2010),

apontam que mais da metade dos rios do mundo estão contaminados. Este quadro está relacionado com as diversas fontes que podem corroborar para que ocorra essa poluição. As fontes mais comuns são: destinação incorreta de dejetos de esgoto doméstico, efluentes industriais, agrotóxicos, lixo e dejetos de animais.

No que concerne sobre o abastecimento de água no meio rural e/ou em áreas onde não há abastecimento de rede pública, é bastante utilizado a perfuração de poços, por se tratar de uma ferramenta de baixo custo e fácil de ser construída, embora possa estar vulnerável à contaminação (FOSTER, 1993; SILVA, 1999). Vale ressaltar que, no Brasil, aproximadamente de 39 % dos municípios são abastecidos por água subterrânea e várias cidades suprem todas as suas necessidades hídricas utilizando esse tipo de abastecimento que além de atender diretamente à população, são utilizados na indústria, agricultura, lazer entre outras (ANA 2010; PNAS 2009).

Em relação a contaminação de poços, isso é em decorrência da deposição diária de resíduo orgânico animal no solo e por dejetos humanos e de animais, o que favorece o risco da contaminação que poderá ocorrer durante o processo de captação ou de seu trajeto até o ponto de consumo, acarretando prejuízos para a comunidade que utiliza essa fonte de água. principalmente se as áreas de abastecimento estiverem próximas a locais de descarte dos dejetos humanos e de animais (BORTOLI et al., 2017). Dessa forma, o monitoramento da qualidade da água subterrânea é uma ferramenta importante para averiguar o estado do corpo hídrico e assim garantir uma melhor qualidade ambiental e de vida para os moradores locais.

Segundo o Ministério da Saúde (MS), a portaria nº 2.914, dispõe nos artigos 3º e 4º que (BRASIL, 2011). O art. 3º retrata que a água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. O art. 4º aponta que a água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Na referida lei especificamente no capítulo IV, art. 11, é abordado os parâmetros microbiológicos estabelecidos para que uma água seja considerada potável: água para consumo humano -ausência de *Escherichia coli* ou coliforme termotolerantes em 100mL; água na saída do tratamento – ausência de coliformes totais em 100mL; água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede) – ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100mL (BRASIL, 2011).

A legislação vigente para parâmetros físico-químico, segundo a portaria, em sistemas de abastecimentos de água para o consumo humano, pH entre 6,0 e 9,5, turbidez com máxima de 1UT (unidade turbidimétrica), a cor aparente máxima de 15UH (unidade Hazen) e teor mínimo de cloro 0,2mg/L, e teor máximo de 2,0mg/L (BRASIL, 2011).

Mediante ao que foi abordado, o objetivo da pesquisa foi avaliar da qualidade dos poços foi estimar a população de coliformes termotolerantes e Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC) em seis amostras de água de poço.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas do no dia 23 de outubro de 2017, no período matutino, em três poços na Comunidade do Alto São João (SJ) (P1, P2 e P3) e três na comunidade do Aeroporto (AE) (P4, P5 e P6) localizado no município de Russas-Ce, totalizando 6 pontos de coletas escolhidos aleatoriamente. As amostras de água foram acondicionadas em garrafas de vidro âmbar, de 1 litro, devidamente esterilizadas e acondicionadas em caixas isotérmicas. Após, foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia e Química Orgânica da Faculdade DeVry/Fanor – BrasilQuantificação Coliformes Termotolerantes (CT)

Para a determinação de Coliformes Termotolerantes (CT) nas amostras, o método escolhido foi o dos tubos múltiplos (APHA 1998) utilizado Caldo Lauril (Kasvi). Foram inoculadas diluições das amostras de água (10<sup>-1</sup> a 10<sup>-4</sup>). Todos os tubos foram incubados a 35°C por 48 horas. Após este período, os tubos que apresentaram turvação de formação de gás no tubo de Durham, e logo após foram repassados para o Caldo Ec.. Os

resultados dos testes confirmatório foram analisados com base na tabela do Número Mais Provável (NMP) segundo Garthright (2001)

#### Quantificação de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC)

Para quantificação de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC) foi realizada a técnica de Pour Plate utilizado a Contagem Padrão em Placas (CPP). Foram realizadas diluições seriadas em Ágar PCA das amostras de água, de  $10^{-1}$  a  $10^{-4}$  em água salina a 0,85%. De cada diluição em solução salina, foi retirado, com a ajuda de uma pipeta monocal, a alíquota de 1 mL que foram transferidas a duas placas de Petri contendo 15 mL de PCA (Plate Count Agar). Esse mesmo procedimento as placas foram incubadas em estufa a 35°C por 48h para logo após realizar as contagens.

## RESULTADOS

Os parâmetros físico-químicos dos seis poços analisados, estão descritas na tabela 1

**Tabela1: Os resultados dos parâmetros físico-químicos**

Origem	Locais	T°C	Salinidade	Amônia	pH
Alto São João	P1	31	0	0	5,1
	P 2	31	0	0,5	3,7
	P 3	30	0	<2,5	4,4
Aeroporto	P4	29	0	0,5	8,4
	P 5	33	0	0	6,7
	P6	32	0	0	7,2

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que não ocorreu variação na temperatura da água, porém os valores encontrados favorecem o crescimento de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (BHC), pois são mesófilas. De acordo com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, a água utilizada para o processo de desinfecção deve estar em uma temperatura entre 5 a 30°C, para assim estabelecer as concentrações ideais para utilização do cloro. Os resultados Em relação a salinidade, esta se manteve constante em todos os pontos amostrados, por se tratar de uma água de poço. Para tanto são estabelecidos valor máximo permitido para a dureza(500 mg/L), cor (15uH), turbidez (5 NTU) e pH (6,0 a 9,5). (BRASIL, 2011). No presente estudo, todas as amostras estiveram em conformidade com os valores de dureza apresentando valores entre 101,1-314,3 e pH valores variados entre 7,04 e 7,9. (Tabela 1). Entretanto, a ocorrência de concentrações elevadas, como foi visualizado do P3, pode estar relacionada com alguma fonte de poluição próxima ao poço ou até mesmo com a forma de como o mesmo foi construído, deixando a proteção a do aquífero desprotegido. Dessa forma, a detecção e o conhecimento dos valores de amônia em água subterrânea permite-se buscar e adotar medidas corretivas rápidas, evitando que a contaminação possa ocasionar um problema crônico e irreversível, possibilitando uma melhor orientação quanto à necessidade de um tratamento prévio da água.

**Tabela 2: Parâmetros microbiológicos das seis amostras de água de poço.**

Origem	Locais	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	Bactérias Heterotróficas Cultiváveis (UFC/mL)
Alto São João	P1	$2 \times 10^2$ *	$2,85 \times 10^3$
	P 2	$9,2 \times 10^4$ *	$1,12 \times 10^3$
	P 3	ausência	35
Aeroporto	P4	ausência	$2,05 \times 10^3$
	P 5	$2 \times 10^2$ *	20
	P6	ausência	$3,3 \times 10^2$

\*Presença de Coliformes

De acordo com os resultados obtidos, verificamos que o NMP de coliformes termotolerantes de duas amostras (P1 e P2) da comunidade do Alto São João e uma (P5) da comunidade do Aeroporto (Tabela 2) não estão condizentes com a Portaria 2914/2011, que regulamenta os padrões de portabilidade da água de consumo humano, assim, exigindo ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL -1 (BRASIL, 2011). Vale ressaltar que águas provenientes de poços são utilizadas para diversas finalidades, portanto, a presença de coliformes termotolerantes em 50% das amostras e um valor alto, que deve ser visto com atenção, uma vez que, a presença desse micro-organismo nessas águas poderá trazer problemas de saúde para a comunidade. Trabalhos relacionados com a mesma temática apresentaram resultados semelhantes aos da pesquisa, assim, no estudo de Capp *et al.* (2012) e Burgos *et al.* (2014), detectaram a presença de coliformes termotolerantes em poços rasos de várias regiões do país. Dessa forma, três amostras de água dos poços analisados apresentam-se impróprias para o consumo. Porém, em três amostras analisadas uma da comunidade do Alto São João (P3) e duas do Aeroporto (P4 e P6) apresentaram ausência de coliformes termotolerantes, estando de acordo com a Legislação. Essa ausência pode estar relacionada com a utilização de cloro pela população, pois alguns moradores afirmaram que utilizam esse reagente como meio de desinfecção. Em relação a quantificação de Bactérias Heterotróficas Cultiváveis, as duas comunidades apresentaram níveis aceitáveis pela portaria 2014, que recomenda que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL. A utilização da contagem de bactérias heterotróficas é amplamente utilizada como indicador da qualidade da água para consumo humano. A presença dos micro-organismos é geralmente realizada em meios não seletivos ricos em nutrientes que permitam a multiplicação de uma ampla faixa de microorganismos. Além disso, apesar do baixo número desses micro-organismos nas amostras analisadas é bom utilizar os meios tradicionais de desinfecção (cloro e ferver bem a água) afim de eliminar totalmente a quantidade das bactérias presentes nos poços.

## CONCLUSÕES

As análises físico-químicas apresentaram-se de acordo com os padrões de potabilidade definidos pela Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde, exceto pH das águas dos poços da comunidade do Alto São João, na qual alguns poços apresentaram valores inferiores aos estabelecidos pela legislação. No que concerne as análises microbiológicas, observou-se que valores os valores obtidos para Coliformes Termotolerantes em 50% das amostras estavam em desacordo com os valores máximos permitidos em relação ao padrão de potabilidade. Dessa forma, essas águas não devem ser utilizadas para o consumo humano. Dessa maneira, deve se estabelecer medidas com o intuito de reduzir o número de coliformes termotolerantes, de forma que atenda à legislação vigente..

Sugere-se realizar limpezas mensais nos poços, além disso realizar uma proteção de suas bordas por meio de revestimento e fazendo uso de tampas de alvenaria ou concreto. Além disso, se faz necessário manter afastados do local, animais domésticos e porcos, para assim proteger o perímetro em torno dos poços e não realizar adubos orgânicos de origem animal próximo ao recurso hídrico. Dessa forma, minimiza-se a contaminação por micro-organismos. Ainda nesse contexto, é importante que haja desinfecção das águas com a utilização de cloro antes do consumo e o monitoramento constante desses poços, observando se a contaminação se mantém estável ou se tende a diminuir

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 18<sup>th</sup> ed. New York, 1992. ANA – Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil. Abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape. 72p. 2010.
2. BATALHA, B.H.L. & PARLATORE, A.C. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo, CETESB, 1993.
3. BORTOLI et al. Qualidade da água de poços particulares do município de encantado, vale do Taquari-RS. Caderno pedagógico, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 217-229, 2017.
4. BRASIL. Lei Nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 2914 de 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, 2011.
5. BURGOS, Tatiane das Neves et al. Água de consumo humano proveniente de poços rasos como fator de risco de doenças de veiculação hídrica. Rev. Ciênc. Saúde, São Luís, v. 16, n. 1, p.34-38, 2014. CAPP, Nanci et al. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). Geografia Ensino & Pesquisa, Cascavel, v. 16, n. 3, p.77- 92, 2012
6. CRUZ, J.T. A Importância da Água no Meio Ambiente. São Jose dos Pinhais, 2009.
7. FOSTER, S. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. Instituto Geológico, São Paulo. 1993.
8. GARTHRIGHT, W.E. Bacteriological Analytical Manual, most probable number from serial dilutions 8th Edition, Revision A, 1998.
9. SILVA R.C. ASSIS DA. Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada: Feira de Santana – BA. Monografia apresentada ao curso de especialização em Direito Sanitário. Departamento de Saúde, Universidade Estadual de Feira de Santana. 1999. PNAS – Programa Nacional de Águas Subterrâneas. (2009). Brasília: MMA. Disponível: < <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguassubterraneas/programa-nacional-de-aguas-subterraneas>. Acesso em 14/11/2017