



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE POÇO PARA CONSUMO HUMANO DA COMUNIDADE DO CAMURUPIM LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CEARÁ

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WELL WATER FOR HUMAN CONSUMPTION IN THE CAMURUPIM COMMUNITY LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF ARACATI-CEARÁ

DOI: 10.5281/zenodo.10253371

Valéria Vilck de Freitas Viana Costa¹
Orivaldo da Silva Lacerda Júnior²

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi analisar a qualidade da água de poços rasos na comunidade do Camurupim localizada no Município de Aracati-Ceara, esta comunidade não é abastecida com água da rede pública (CAGECE). Foram avaliados 6 poços em casa particulares em diferentes pontos estratégicos, a partir de parâmetros físico-químicos e microbiológicos que influenciam na qualidade da água. Para as análises microbiológicas foram determinadas a presença ou ausência de coliformes totais e coliformes fecais. E para as análises físico-química, foram determinados os valores para pH, cor, turbidez, sólidos totais-TDS, Salinidade e % de salinidade, cloro livre, condutividade e dureza. Os resultados da análise físico-química e microbiológico mostraram que os poços 3 (P3) e o poço 6 (P6) apresentaram parâmetros abaixo da conformidade no que tange o pH e a cloração, quando comparado ao parâmetro do CONAMA 357/2005 e a portaria MS 2914 de 2011. No entanto todas amostras apresentaram ausência de coliforme fecais e totais, demonstrando uma água boa para o consumo humano.

Palavras-chaves: poço; Consumo humano; Padrões de potabilidade.

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the quality of water from shallow wells in the community of Camurupim located in the Municipality of Aracati-Ceara, this community is not supplied with public water (CAGECE). Six wells were evaluated in private homes at different strategic points, based on physical-chemical and microbiological parameters that influence water quality. For microbiological analysis, the presence or absence of total coliforms and fecal coliforms was determined. And for the physical-chemical analyses, the values for pH, color, turbidity, total solids-

1 IFCE.

2 Doutor em Química. Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Brasil.



TDS, Salinity and % salinity, free chlorine, conductivity and hardness were determined. The results of the physical-chemical and microbiological analysis showed that wells 3 (P3) and well 6 (P6) presented parameters below compliance with regard to pH and chlorination, when compared to the parameter of CONAMA 357/2005 and the ordinance MS 2914 of 2011. However, all samples showed an absence of fecal and total coliforms, demonstrating that the water was good for human consumption.

Keywords: well; Human consumption; Potability standards.

1 INTRODUÇÃO

O município de Aracati faz divisa com o município de Fortim, ao norte; o estado do Rio Grande do Norte e os municípios de Jaguaruana e Itaiçaba, ao sul; Icapuí, a leste; e os municípios de Palhano e Beberibe, a oeste. Com área de 1.244,63 Km², Aracati é constituído de sete distritos, conforme divisão territorial datada de 1995: Aracati, Barreiras dos Vianas, Cabreiro, Córrego dos Fernandes, Jirau, Mata Fresca e Santa Teresa, sendo Aracati o distrito sede (Plano diretor da cidade de Aracati, 2017).

O bairro do cajueiro é um bairro novo, devido ao crescimento populacional de 8,5 % (IBGE, 2022), esse bairro foi fundado recentemente, com loteamento de terras particulares. No Bairro localiza-se a comunidade do Camurupim, que apresenta pouco infraestrutura, sem asfalto na rua e sem distribuição de água públicas (CAGECE). A distribuição de água é realizada através de perfuração de poços rasos particulares perfurados pelos próprios moradores ou por grupos de moradores. Esses moradores consomem essa água de poço sem nenhum tratamento prévio ou ainda sem controle de qualidade adequada.

As águas subterrâneas são uma das fontes mais utilizadas no mundo para o consumo humano, este tipo de fonte é apontado como seguro para consumo *in natura*, por serem considerado puras oriundas de águas da chuva que sofrem filtração natural pelo solo, chegando à camada impermeável e formando o lençol freático (Brito et al, 2018).

De acordo com Oliveira (2018) o consumo de água subterrânea é uma pratica que vem sendo difundida largamente entre a população humana. Para assegurar o uso sustentável e seguro destas águas para consumo é essencial à avaliação da qualidade da água, que está diretamente ligada a questão de saúde publica e ambiental.



Os poços Artesianos é uma obra de engenharia regida por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas de água em níveis subterrâneos (Esquerre, 2005). Existem dois tipos básicos de poços, sendo: i) os tubulares rasos e ii) tubulares profundos. Os tubulares rasos apresentam pouca profundidade que justamente com sua natureza da área de instalação pode ser alvo fácil para contaminação da fonte subterrânea. Os tubulares profundos são construídos com profundidades maiores, e bem estruturados com selos para proteção de contaminação superficial e revestimento (Lacerda jr et al, 2021; Oliveira et al, 2018). Segundo o Sistema de Informações de águas subterrânea (SGB), o Ceará possui 32.000 poços cadastrados em todo estado (FUNCEME, 1994; GGERH, 2005; CPRM, 2003).

Por sua vez, a construção de poços subterrâneo é uma alternativa para o acesso à água, principalmente na região Nordeste, devido aos períodos de seca comumente enfrentados. As águas encontradas em lençóis freáticos, mesmo sendo mais protegidas de contaminantes antropogênicos em relação às superficiais, apresentam composição química que se alteram facilmente em relação ao tipo de solo em que estão armazenadas, podendo torna-las de baixa qualidade caso possuam minerais dissolvidos e ou precipitantes (Silva Jr et al, 2021).

Segundo a portaria de número 888/2021, água potável é aquela que atende aos padrões de potabilidade estabelecida por lei, que não implique em risco a saúde. Log, para que a água seja considerada potável, devera estar dentro dos padrões segundo os parâmetros físico-químicos, microbiológico e organoléptico (Brasil, 2021).

A Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, estabelece como padrão de potabilidade, para a água potável destinada ao consumo humano, cujos parâmetros microbiológicos, físicos e químicos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Dessa forma, o monitoramento das condições da água para o consumo deve ser realizado e neste sentido existem ações destinadas à vistoria rotineira da qualidade da água, que é indispensável para determinar uma segurança para o consumo, no que diz respeito à contaminação de águas para consumo humano (Teixeira, 2000, Silva Junior e Lacerda júnior, 2023).



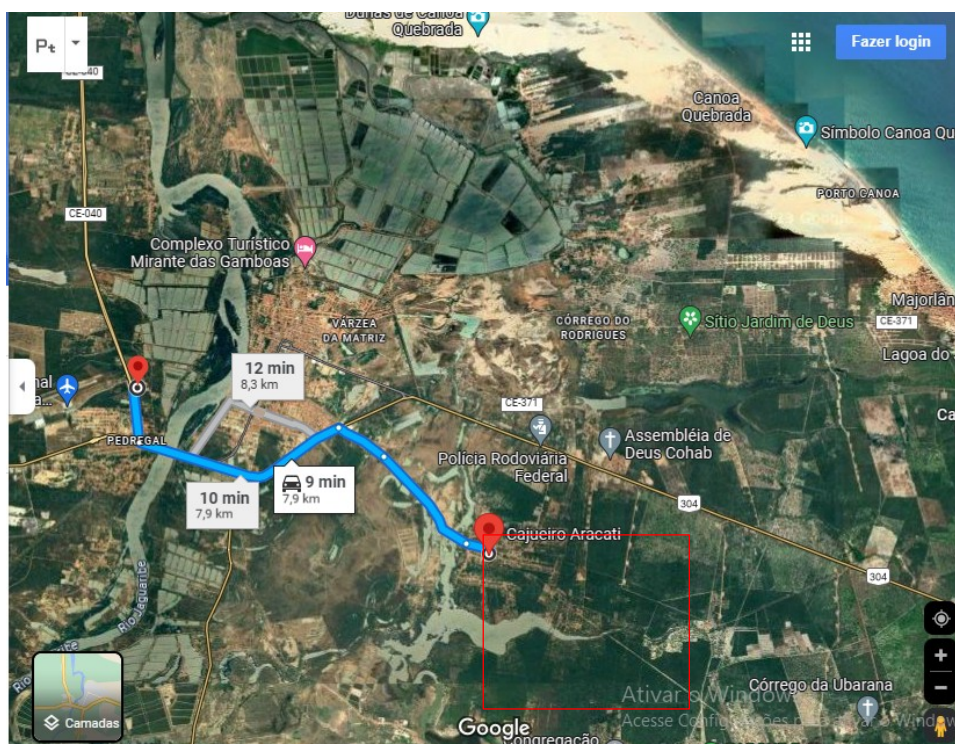
O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química e microbiologia de água de seis poços da comunidade do Comurupim, localizada no bairro do Cajueiro da Cidade de Aracati-Ce, realizando um comparativo entre os parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 357 de março de 2005 (Brasil, 2005) e Portaria do Ministério da Saúde no. 2.914 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011).

2 METODOLOGIA

2.1. Coleta das amostras

Foram coletadas amostras de água em 6 poços no município de Aracati localizado no Estado de Ceará, na comunidade Camurupim, Bairro do cajueiro (Aracati- Ceará) de acordo com a figura 1, em uma única campanha, no mês de novembro de 2023.

Figura 01. Comunidade do Camurupim localizada no Município de Aracati-CE



Fonte (google maps)



Para cada ponto, foram realizadas uma coleta, em potes tipo PET higienizada (100 mL) destinada às análises físico-químicas e outra em frascos plásticos de polietileno (100 mL) para as análises microbiológicas. Todos os frascos foram previamente esterilizados. As amostras foram rotuladas de acordo com cada ponto e horário de coleta e acondicionadas em caixa térmica a 4 °C e levadas ao laboratório de química do Instituto Federal do Ceará-Aracati, para realização das análises, seguindo as normas da NBR 9898 e do “Standard methods for the examination of water and wastewater” (APHA, 2005).

Para coleta das amostras os poços foram codificados de acordo com a tabela 02, sendo como poço 1 (P1: -4,598297-37,735707), poço 2 (P2: -4,598099-37,735831), poço 3 (P3: -4,598297-37,735707), poço 4 (P4; -4,600359-37,735973), poço 5 (P5: -4,601008-37,736552) e o poço 6 (P6:-4,592227-37,7442428).

2.2. Parâmetros de análise

Substâncias denominadas de indicadores microbiológicos têm sido empregadas para verificar níveis de contaminação na água por resíduos (COSTA, 2014). A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que para aferição de potabilidade de água sejam determinadas a presença de coliformes totais e termotolerantes de preferência *Escherichia coli* e a contagem de bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011). Assim, na amostragem desta pesquisa foram realizadas análises seguindo parâmetros demonstrados na Tabela 1, utilizando as definições e classificações de potabilidade estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, que define os padrões físico-químicos e microbiológicos recomendados para o consumo humano (BRASIL, 2011).

Tabela 1: Indicadoras de qualidade de água subterrânea para consumo humano e seus limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011)

Parâmetros/ Portaria 2.914/2011	
Físico-químicos	
pH	6 a 9
Cor/uH	15



Condutividade/uScm ⁻¹	100
Turbidez (UNT)	5
Sólidos totais (ppm)	0-1500 ppm
Salinidade (ppm)	STD(mg/L) ≤ 1000
Cloro livre (ppm)	0,2 a 2,0
Dureza	100-300 ppm
Microbiológicos	
Coliformes totais (ausência em 100mL)	NMP/100
Coliformes Fecais (ausência em 100mL)	NMP/100

Trata-se de um estudo do tipo quantitativo, em que se utilizaram dados para atestar a potabilidade da água, através de parâmetros físico-químicos e microbiológicos como coliformes totais e *Escherichia coli* provenientes de análises previamente. Pontualmente, os parâmetros de análise realizados nesta pesquisa foram: pH, cor, turbidez, condutividade, além de coliformes totais e fecais.

A determinação do pH foi realizada em um aparelho pH-metro de bancada (Digimed, Modelo DM-20), já para a verificação da intensidade da cor da água realizou-se calorímetro de bancada (Digimed, Modelo DM-COR), A turbidez foi medida através do turbidímetro de bancada (Digimed, modelo- DM-TU), para a determinação da condutividade e salinidade, a medida foi feita através de um condutivímetro (Conductivity Meter, modelo-8306, RS-232). As análises de dureza foram realizadas no equipamento de bancada portátil Micro 20, modelo da AKSON. Já para as análises bacteriológicas, utilizou-se o método Colilert de Substrato Cromogênio definido como ONPG-MUG, com resultados confirmativos em 24 a 42 horas para presença de Coliformes Totais e *E. Coli*, por meio do desenvolvimento de coloração amarela e observação de fluorescência, sem necessidade da adição de outros reagentes para confirmação (APHA, 2005).



3 RESULTADOS

Os resultados obtidos para a determinação dos parâmetros físico-químicos e microbiológico estão apresentados na tabela 02, juntamente com os padrões de portabilidade 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 02. Valores para análise físico-química e análise microbiológica das coletas de água da Comunidade Cajueiro e Camurupim localizada no Município de Aracati-Ceará

Parâmetros								
Teste físico-químico								
	VMP	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
pH	6 a 9	6,9	6,34	5,4	6,0	6,1	3,70	
Temperatura	anotar	29,1	26,0	25,3	26,3	26,4	27,0	
turbidez	5NTU	1,23	0,39	0,61	0,34	0,32	0,42	
Cor	15 mg Pt-Co/L	2,80	1,80	2,55	2,01	1,60	2,10	
condutividade	100 uScm ⁻¹	398	607	2120	9390	316	4240	
Cloro livre	0,2 a 2,0 ppm	0,20	0,20	0,00	0,2	0,20	0,00	
dureza	50 a 300 ppm	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,00	
Sólidos totais (TDS)	0-1500 ppm	199	303	1060	469	159	2120	
salinidade	STD(mg/L)≤1000	199	303	1060	496	159	2120	
% salinidade	STD(mg/L)≤1000	0,01	0,03	0,10	0,04	0,01	0,21	
Microbiológico								
Coliformes Totais NMP/100	Ausente (A) ou presente (P)	A	A	A	A	A	A	A
Coliformes Fecais NMP/100	Ausente (A) ou presente (P)	A	A	A	A	A	A	A



Para os valores de pH, observaram que os resultados variaram de 3,5 a 6,9 (tabela 02) com características de pH ácido, isto é, abaixo de 7. Foi observado que as amostras do poço 3 (P3) e 6(P6) apresentaram pH fora da faixa estabelecida pela resolução 2.914 do MS que é 6 a 9.

De acordo com Oliveira *et al.*, (2018), o valor do pH na escala ácida pode ser atribuído à presença de vários fatores, tais como concentração de CO₂, oxidação de matéria orgânica e temperatura da água. Este resultado sugere influência da qualidade da água, uma vez que valores baixos de pH, há possibilidade de surgimento de incrustações em canalizações. De acordo com o Autor, diante deste fato, sugere que parte da comunidade que faz uso da água desses poços não recomendada para este parâmetro, podendo representar risco a saúde humana.

Quanto ao parâmetro turbidez, a Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) dispõe que os limites máximos para classificação das águas doces em Classe 1 não podem ser superiores a 40 NTU, já a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), publicada posteriormente, prevê que os valores não podem ultrapassar 5,0 NTU para águas subterrâneas com desinfecção. Neste caso não houve em nenhuma amostra com valor superior ao estabelecido. A turbidez é característica da água pertinente a presença de partículas suspensas de tamanhos variados, as partículas quando presentes provoca a dispersão e a absorção da luz, ocasionando em uma aparência turva e condições inadequadas para o consumo (Macedo et al, 2018).

Quanto a colorimétrica a legislação estabelece que não ultrapasse 15 mg Pt-Co/L, neste caso não houve em nenhuma amostra um valor superior ao estabelecido, cor aparente VMP seja de 15UH (Unidade Hazen) como padrão de aceitação para consumo humano. Quando pura não apresenta coloração, a sua cor altera-se na presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão, geralmente a cor é devido a ácidos húmicos e tanino, oriundos da decomposição vegetal, não sendo nocivo à saúde. A coloração da água é sensível ao pH,



sendo a sua eliminação facilitada quando o pH é baixo, a cor fica mais intensa quando o pH é alto (Macedo et al, 2018; Zerwes, 2015).

Os parâmetros de turbidez e cor podem ser relacionados, pois estes indicam presença de material sólido em suspensão, o que afeta a transparência da mesma (Zerwes, 2015). Assim, os poços que apresentaram maiores valores de turbidez também apresentam maiores valores no parâmetro de Colorimetria. Segundo Casali (2008), este parâmetro pode ser corrigido por meios de tratamentos convencionais, utilizando filtros de areias, carvão entre outros (Oliveira *et al*, 2018).

Para o parâmetro condutividade, todos os poços apresentaram os valores acima do permitido, com destaque com os poços 3 (P3) e 4 (P4) com condutividade muito elevada e valores de 2120 e 9091 μScm^{-1} respectivamente. Costa et al, (2016) obteve resultados semelhantes ao analisar águas de poços profundos na Macrorregião de Maciço de Baturité-Ceará com valores de 1331 a 4601 μScm^{-1} mostrando que águas subterrâneas no Estado do Ceará apresentam elevadas condutividades.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente, considerando que esta depende da presença e do teor de sais dissolvidos (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , HCO_3^-). Não representa nenhum risco à saúde humana, mas, pelo seu valor, pode-se calcular a concentração de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), o qual oferece risco, pois, quando em excesso, tornam a água desagradável ao paladar, corroendo as tubulações e o seu consumo pode causar o acúmulo de sais na corrente sanguínea, possibilitando a formação de cálculos renais (Santos e Mohr, 2013).

A Portaria MS nº 2.914/2011 determina o limite máximo de STD de 1.000 mg L^{-1} . Consideram-se como sólidos dissolvidos aqueles que possuem dimensão inferior a $10^{-3}\mu\text{m}$ e são constituídos por sais minerais e matéria orgânica dissolvida (Morais et al, 2016). Os valores obtidos para as concentrações dos sólidos totais dissolvidos (STD) das amostras analisadas estão apresentados na Tabela 2. Esses resultados analíticos permitiram identificar



dois grupos distintos de águas (Tabela 2). De acordo com os valores de STD, as águas subterrâneas podem ser classificadas em doces, salobras ou salgadas.

As águas doces apresentam de 0 a 500mg/L, as águas salobras contêm de 500 a 1500 mg/L e as salgadas apresentam concentrações com valores acima de 1500 mg/L (Coelho et al, 2017). Os poços P1, P2, P4 e P5 apresentaram sólidos totais dissolvidos entre 0 a 500 mg/L, sendo assim, classificadas como águas doces, enquanto que os poços P3 apresentaram sólidos totais entre de 500 a 1500 mg/L, classificadas como salobras, enquanto que o poço 6 apresentou TDS acima de 1500 mg/L sendo assim, classificado como água salgada. Os resultados demonstraram que as águas coletadas dos poços de acordo com a classificação como doces e salobras própria para consumo, enquanto que as águas salgadas imprópria para consumo humano (Lima et al, 2012).

Em relação a análise de cloração, as amostras P1, P2, P4 e P5, apresentaram presença de cloro no limite inferior em comparação do parâmetro, no entanto, as amostras do poço 3 (P3) e 6 (P6) apresentaram ausência de cloro residual livre (CRL), o que pode possibilitar a presença de patógenos na água (Tabela 2). Uma concentração de 0,5 mg /L de CRL na água, depois de 30 minutos de contato garante a desinfecção satisfatória.

O teor de cloro ativo que permanece após a desinfecção (cloração) da água, permite que a qualidade microbiológica seja mantida em condições de consumo. Para águas potáveis, segundo o Art. 34º, Portaria do MS No. 2914/2011, é obrigatória a manutenção de no mínimo 0,2 mg/L ou máximo de 2 mg/L de cloro residual combinado, ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda extensão do sistema de distribuição (reservatório ou rede) (Coelho et al, 2017).

De acordo com os resultados bacteriológicos na Tabela 02, observou-se que todas as amostras apresentam a ausência em ambos os teste de *C.fecais* e *C.totais*. Esse resultado se deve ao fato de que todos os poços estudados são particulares, foram furados longe de fossas e rios com contaminação de fezes animais. A portaria 2.914 de 2011 do MS (Brasil, 2011) prevê ausência tanto de coliformes totais quanto de *E. Coli* em 100 mL de água (Silva e Araujo, 2003; Macedo et al, 2018; Lacerda et al, 2021). Vale ressaltar que os poços P3 e P6 não apresentaram teste de cloração livre adequado de acordo com os parâmetros VMP, podendo



este suscetível a contaminação ou possível crescimento bacteriológico, o que necessita uma correção de cloração para os mesmos.

Em estudos realizados por Silva et al (2007), em Feira de Santana- BA, em poços rasos, perfurados manualmente, os autores encontraram elevados valores percentuais para amostras com presença de coliformes. Zerwes et al (2015) também relatou a presença de coliformes na análise da qualidade de águas de poços artesianos na cidade de Imigrantes, Silva Jr et al (2021) também relatou a presença de bactérias patogênicas do tipo E coli em águas de poços utilizados produção de alimento em complexo turístico do Ceará.

O Ministério da Saúde tolera a presença de coliformes totais somente na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes. A presença de coliformes nas águas analisadas pode estar atrelada às más condições de construção dos poços e pelas proximidades de fossas sépticas que podem proliferar poluição por material fecal de origem humana (Gonçalves, et al., 2005).

Dureza é um parâmetro característico da qualidade de águas de abastecimento industrial e doméstico sendo que do ponto de vista da potabilização são admitidos valores máximos relativamente altos, típicos de águas duras ou muito duras. Quase toda a dureza da água é provocada pela presença de sais de cálcio e de magnésio (bicarbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos) encontrados em solução.

Para efeito de potabilidade, são admitidos valores relativamente altos de dureza. No Brasil, a Portaria N.º 518 de 2004 estabelece o limite máximo de 500mg/L CaCO_3 para que a água seja admitida como potável. Em termos de dureza em CaCO_3 , a água pode ser classificada como (UFV, 2008): menor que 50 mg/L CaCO_3 - água mole, entre 50 e 150 mg/L CaCO_3 - água com dureza moderada, entre 150 e 300 mg/L CaCO_3 - água dura, maior que 300 mg/L CaCO_3 - água muito dura.

Das 6 amostras obtidas nos poços rasos visitados, todas são consideradas água mole (tabela 02). Todas em conformidade com o valor estabelecido da portaria VMP. Esses resultados divergem com os resultados observados por Silva Jr et al (2021) que obteve água com dureza de poço com valores acima de 50 mg/L e uma máximo de 246 mg/L de CaCO_3 ,



obtendo desta forma água com dureza moderada. Já Costa et al, 2016 obteve águas com dureza eleva em estudo de poços rasos e na cidade de Baturité-Ceará com dureza na faixa de 480 a 4520 mg/L de CaCO₃.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, é possível afirmar que os parâmetros físico-químicos pH, turbidez, cor, cloro livre, dureza e avaliação da atividade microbiológica de coliformes fecais e totais estão em conformidade para os poços P1, P2, P4 e P5. Sendo estas própria para o consumo humano. Já as amostras dos poços P3 e P6 apresentaram ausência de cloração, baixo pH, elevada condutividade, salinidade e TDS, demonstram que essas águas estão fora dos padrões específicos das duas portarias (CONAMA 657 e MS 2.914) imprópria para consumo humano.

Vale ressaltar que esse é o primeiro estudo realizado nessa comunidade, no que tange a qualidade de água de poços, e que pode haver outros poços com qualidade igual ou inferior aos poços 3 e 6. E com esses resultados obtidos, os moradores devem ser alertados sobre o devido estado em que se encontram as águas que estão consumindo, e informados sobre as devidas precauções que devem ser tomadas, como, por exemplo, a limpeza ideal dos poços, a higienização com pastilha de hipoclorito de cálcio ou sódio, higienização do ambiente externo onde se encontra o poço, entre outras coisas, para assim favorecer uma água de qualidade para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard method for examination of water and wastewater**, 21st edn Washington: APHA, AWWA, WPCF, 2005.

ARACATI (CE). In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 16 p. 43-54. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_16.pdf. Acesso em: OUT. 2023.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, NBR 9898**. Rio de Janeiro, 1987. 22p.

Brasil (2021). **Portaria nº. 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-novembro-de-2023-318461562>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: Acesso em: 12/09/2023.

BRITO, Z. N.; LIMA, R. S.; PAIVA, K. S.; SOUSA, R. B.; CARVALHO, M. S.; DA SILVA, L. R. F. **Análise microbiológica da água de poços rasos do bairro Canaã em Rio Branco-ACRE**. *Dê Ciência em Foco*, v. 1, n. 3, p. 15-24, 2019.

CONAMA. (2005). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2011. Acesso em: 01 fevereiro. 2023.

COELHO, S. C., DUARTE, A. N., AMARAL, L. S., DOS SANTOS, P. M., SALLES, M. J., DOS SANTOS, J. A. A., & SOTERO MARTINS, A. (2017). **Monitoramento da água de poços como estratégia de avaliação sanitária em Comunidade Rural na Cidade de São Luís, MA, Brasil**. *Revista Ambiente & Água*, 12(1), 156 - 167.

COSTA, J. C. S. et al. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Vitória da Conquista, BA**. *Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista*, v.7, n.2, p.108-115, 2014.

COSTA, H. P.; GILDO, M. G.P.; Santos, R. N. **Avaliação físico-química e microbiológica da água de poços profundos da macrorregião de maciço do Baturité-ce**. *Revista Expressão Católica (Saúde)* Jul - Dez, 2016; 1 (1).

COGERH. **Implantação do Sistema de Monitoramento: gestão de uma área piloto do aquífero Missão Velha, na bacia sedimentar do Cariri**. Fortaleza: [s.n], 2005. Relatório Interno.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

CPRM. Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2003. CD-ROM.

Da SILVA JR, I. E & LACERDA JR. **Análise físico-química e microbiológica de chafariz eletrônico de água para consumo humano no município de Mossoró-RN.** REVISTA OWL (OWL JOURNAL) ISSN: 2965-2634 vol. 1, n. 2, Campina Grande, ago. 2023.

ESQUERRE, P. S. O. R. **Poço Artesiano: conservação e recuperação dos solos.** Pontificia Universidade Católica de Campinas. Engenharia Ambiental. 2005.

FUNCEME. **Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil.** Fortaleza. 1994. 112p.

GONÇALVES, C. S. RHEINHEIMER, D. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; KIST, S. L. **Qualidade da água numa microbacia hidrográfica de cabeceira situada em região produtora de fumo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v. 9, n. 3, p.391-399, 2005.

Google maps. Acesso em 15 de novembro de 2023.

IBGE- **Instituto de Brasileiro de Geografia e Estatística.** Resultado Final Censo Demográfico. Brasil. 2023.

LACERDA jr, O. S; RODRIGUES, C. D. S.; FARIAS, F.R.S.; LIMA, J.N.M.; SIQUEIRA Jr, F. E. **Análise Físico-química e Microbiológica de água de poços particulares e públicos da Cidade de Crateús-CE.** Revista Conexão com Ciências, n.4, v.1, p 187-195. 2021.

LIMA, J. O. G.; FRANÇA, A. M. M.; LOIOLA, H. G.; LOPES, F. C. C.; LIMA, J. R. **Os sólidos totais dissolvidos (STD) e a Condutividade Elétrica (CE) nas águas de poços do município de Crateús-CE. VII CONNEPI - Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação.** Rio Grande do Norte-Natal. 2012.

OLIVEIRA, M. M.; LIMA, A. S.; MOUCHREK, A. N.; MARQUES, R. B.O.; MARQUES, C. V. C. O. **Análise físico-química e microbiológica de águas de poços artesanais de uso independente.** Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 3, p.624-639, 2018.



REVISTA OWL (*OWL Journal*)

www.revistaowl.com.br – ISSN: 2965-2634

MACEDO, T. L.; REMPEL, C.; MACIEL, M. J. **Análise físico-química e microbiológica de águas de poços artesianos em um Município do Vale do Taquari-RS.** TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 58-65, 2018.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. **Qualidade da água.** Disponível em:
<<http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>> Acesso em: 11 set 2023.

SANTOS, R, S & MOHR, T. SAÚDE E QUALIDADE DA ÁGUA: **Análises Microbiológicas e Físico-Químicas em Águas Subterrâneas.** REVISTA CONTEXTO & SAÚDE IJUÍ EDITORA UNIJUÍ v. 13 n. 24/25 JAN./JUN. 2013 – JUL./DEZ. 2013 p. 46-53.

SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. **Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados e salinidade.** Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 136-159, dez. 2007.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA).** Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

SILVA JUNIOR, A. M.; GAMA, M.F.S.; FIGUEIREDO, L. A. P.; VERGARA, C.M.A.C. **Análises físico-químicas e microbiológicas de água de poços utilizada na produção alimentícia em um complexo turístico do Estado do Ceará.** Research, Society and Development, v. 10, n. 10, p 1- 8. 2021.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

ZERWES, M. S.; SECCHI, M. I.; CALDERAN, T. B.; BORTOLI, J.; TONETTO, J. F.; TOLDI, M.; OLIVEIRA, E. C.; SANTANA, E. R. R. **Análise da qualidade de poços artesianos do município Imigrante, Vale do Taquari/RS.** Ciência e Natura, v. 37, n.4, p.651-663, 2015.

Recebido em: 22/11/2023

Aprovado em: 28/11/2023

Publicado em: 03/12/2023