

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUAS DE CHAFARIZES DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL-RN

José Romildo Cazé Freire ¹
Lorena Vanessa Medeiros Dantas ²
Denise Domingos da Silva ³

RESUMO

À água por ser um elemento essencial para a manutenção da vida, necessita de um cuidado especial em relação a sua qualidade, visto que, embora seja um recurso natural abundante, a depender do local e época do ano, pode se tornar escasso. Uma alternativa utilizada para encarar essa problemática vem sendo a utilização de águas subterrâneas, no entanto, essas águas vêm sendo consumida pela população, porém há pouca informação sobre a qualidade dessa água, podendo acarretar prejuízos para saúde dos beneficiários dessa água, como é o caso da zona rural do Município de Coronel Ezequiel- RN. O objetivo deste trabalho é determinar algumas propriedades físico-químicas de águas de abastecimento de diferentes fontes de águas de chafarizes da zona rural do Município de Coronel Ezequiel, observando alguns parâmetros como Turbidez, Condutividade Elétrica, Dureza, Alcalinidade, pH, Sólidos Totais Dissolvidos, Identificação de Sódio e Potássio, teor de Cloreto. Após a realização dos estudos das amostras analisadas, foi possível observar que nem todas as águas de chafarizes utilizadas pela população da zona rural do Município de Coronel Ezequiel-RN estão apropriadas para o consumo humano, como determina PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde.

Palavras-chave: Qualidade da água, Águas Subterrâneas, chafarizes

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro vem se caracterizando ao longo dos anos pelos frequentes períodos de estiagem, prejudicando não só a fauna e a flora daquela região, como também diminuindo a cada dia às fontes hídricas disponíveis para a população.

¹Graduando do Curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG,
jose.romildo@estudante.ufcg.edu.br;

²Graduada pelo Curso de Química da Universidade Federal Campina Grande-UFCG,
Lorena9dantas@gmail.com;

³Denise Domingos da Silva, Química, Universidade Federal Campina Grande-UFCG,
denise.domingos@professor.ufcg.edu.br;

Tendo em vista esse cenário de secas prolongadas e a escassez de água, a perfuração de poços tubulares vem ganhando um grande destaque como uma fonte de água que pode ajudar muito na mudança desse atual cenário. No entanto a perfuração desenfreada, e sem grandes critérios vem se tornando um risco para a população que se beneficia desta fonte, visto que uma grande parcela desta água que chega para o consumo humano não passa por nenhum tipo de tratamento prévio, expondo desta forma as pessoas a um risco de se contaminarem utilizando essa água, como é o caso do município de Coronel Ezequiel-RN.

Segundo Freitas et. al (2001) a água subterrânea, além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, mesmo tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento com frequência irregular.

De acordo com Brasil (2006), a água pode vincular um elevado número de enfermidades, cabendo destacar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e irregularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acontecimento de doenças no homem.

Segundo José F. de Medeiros et al (2012), às águas naturais no Brasil, sobretudo na região semiárida, possui as águas com maiores concentrações de teores de sais, apresentando composição que varia com a concentração total de sais, geologia local e tipo de fonte de água.

As ações de controle e vigilância da qualidade da água têm sido extremamente tímidas. Muitos municípios e localidades não dispõem de pessoal e de laboratórios capazes de realizar o monitoramento da qualidade da água, do manancial ao sistema de distribuição (Brasil, 2006).

Atualmente, no município de Coronel Ezequiel-RN, a maioria das residências não contam com o sistema de água encanada, fazendo com que grande parte das águas que chegam até as residências daquela população seja proveniente de poços tubulares. Diante do exposto o presente trabalho visa analisar as características físico-químicas das águas de abastecimento de chafarizes de algumas comunidades rurais do Município de Coronel Ezequiel.

METODOLOGIA

Área de estudo

O Município de Coronel Ezequiel-RN situa-se na mesorregião agreste potiguar e na microrregião borborema potiguar, limitando-se com os Municípios de Campo Redondo, Jaçanã, São Bento do Trairi, Santa Cruz e com o estado da Paraíba, abrangendo uma área de 203 km², com latitude de 06° 23' 0'' Sul, longitude de 36° 12' 47'' Oeste e altitude de 561 metros.

Figura 1: Mapa e localização das quatro amostras de Coronel Ezequiel-RN.



Fonte: Google Maps

Amostragem e coleta das amostras

As amostras foram coletadas em 4 poços situados na zona rural do município de Coronel Ezequiel-RN, onde foram coletadas 3 amostras de cada ponto, identificadas e armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2,0L previamente higienizadas, preenchidas por completo, com o intuito de evitar alterações nas características das mesmas.

Determinação dos parâmetros físico-químicos

As análises das amostras foram realizadas em triplicata no laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande/Cuité-PB e seguiu-se de metodologias recomendadas pelo manual prático de análise de água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2013).

Potencial hidrogeniônico (pH)

Para determinação das medidas de pH foi utilizado um peagâmetro pH 21-Hanna, sendo o mesmo previamente calibrado com soluções tampão ácido de $4,01 \pm 0,01$ e básico de $7,01 \pm 0,01$.

Turbidez

As medidas de turbidez foram realizadas por um turbidimetria modelo TB1000, previamente calibrado com soluções padrões de 0,1 NTU, 0,8 NTU, 8 NTU, 80 NTU e 1000 NTU.

Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica foi determinada utilizando um condutivímetro *MS Tecnopon*, previamente calibrado com uma solução padrão de cloreto de potássio (KCl) $146,9 \mu\text{S}/\text{cm}$ a uma temperatura padronizada de 25°C .

Dureza

A Dureza foi determinada através do método de volumetria de complexação utilizando como complexante o agente titulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) com a concentração de $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ e como indicador o negro de Eritocromo com pH 9,4. (APHA, 2006; FUNASA, 2013).

Alcalinidade

As medidas de alcalinidade foram realizadas pelo método de volumetria de neutralização com ácido sulfúrico $0,02 \text{ M}$ como agente titulante e solução indicadora alaranjado de metila $0,1 \text{ M}$ (FUNASA, 2013).

Cloretos

Na determinação de cloretos foi utilizado a volumetria de precipitação com Nitrato de Prata $0,1 \text{ M}$ pelo método de Mohr, e como indicador o Cromato de Potássio $0,1 \text{ M}$ (FUNASA, 2013).

Identificação de potássio e sódio por fotômetro de chama

Para determinação das concentrações de sódio e potássio utilizou-se o fotômetro de chama, foi utilizado um fotômetro de chama QUIMIS Q498M. O aparelho foi calibrado com soluções padrão de 10 ppm de Na^+ e K^+ . Logo, as amostras de águas foram sendo analisadas com as respectivas concentrações e determinando a coloração da chama específica de cada substância. (QUIMIS, 2011).

Sólidos Totais Dissolvidos

Sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos, utilizando-se balança analítica (CETESB, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de pH, condutividade elétrica e turbidez

Potencial hidrogeniônico é uma grandeza que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade em uma solução aquosa. O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção (Funasa, 2013).

A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica. (Funasa 2014).

Segundo Correia et al. (2008), a turbidez se trata da dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água, no qual esse processo é influenciado pelas matérias sólidas em suspensão presentes nessa amostra de água.

A seguir, a tabela 1 apresenta os resultados médios de pH, condutividade elétrica e turbidez, das amostras analisadas no estudo dos poços de Coronel Ezequiel-RN.

Tabela 1: Valores médios de pH, condutividade elétrica e turbidez dos poços

Poços analisados	Valores médios de pH	Condutividade elétrica (mS/cm)	Turbidez (NTU)
Poço A	4,26 ± 0,010	2,697 ± 0,280	0,06 ± 0,021
Poço B	4,06 ± 0,023	3,020 ± 0,000	0,06 ± 0,021
Poço C	4,13 ± 0,026	2,787 ± 0,037	0,22 ± 0,012
Poço D	4,01 ± 0,036	2,893 ± 0,011	0,25 ± 0,09
VMP*	6,0 a 9,5	Não especificado	5,0 NTU

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde (MS), os valores médios de todos os poços analisados se encontram abaixo do recomendado para o uso humano, as amostras estudadas apresentaram uma variação de pH entre 4,01 até 4,26, enquanto que o ministério da saúde recomenda que as águas de abastecimento estejam na faixa de 6,0 a 9,5.

No que se diz respeito aos valores médios de condutividade elétrica, não existem valores pré-estabelecidos para comparar essa grandeza, no entanto os estudos descritos na tabela a cima, apresenta uma variação de condutividade entre 3,020 mS/cm a 2,697 mS/cm.

Analisando a tabela acima, é possível observar que o estudo apresentou uma baixa Turbidez, visto que os valores médios variaram entre 0,06 e 0,25 NTU, no entanto, com uma variação dentro dos padrões de referência. Em conformidade com Bernardo; Larissa; Brasil, (2016) a turbidez apresentou variações de 0,39 a 0,82 NTU em Parnamirim – RN.

Análise de dureza, teor de cloretos, alcalinidade e sólidos totais dissolvidos

A composição química que qualifica a dureza da água depende em grande parte do solo da qual ela procede. Assim, águas com baixos níveis de dureza são encontradas em solos basálticos, aeríferos e graníticos, enquanto que águas que procedem de solos calcários apresentam frequentemente durezas elevadas, Flores (2017).

Geralmente os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg/L. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que eles podem provocar. (FUNASA, 2013).

A alcalinidade total de uma água é determinada através do somatório das distintas formas de alcalinidade existentes, isto é, a concentração de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, indicada em termos de carbonato de cálcio (FUNASA, 2013).

Sólidos totais dissolvidos é o conjunto de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas contidas num líquido sob formas moleculares ionizadas ou micro granulares. (ARAÚJO; SANTOS; OLIVEIRA, 2012/2013).

Na tabela 2, estão os resultados médios de dureza, alcalinidade, cloretos e sólidos totais dissolvidos (STD), das amostras analisadas.

Tabela 2: Valores médios da dureza, cloretos, alcalinidade e STD das amostras.

Poços analisados	Dureza (CaCO ₃ /mg.L ⁻¹)	Cloretos (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)	STD (mg/L)
Poço A	533,663 ± 0,058	2,033 ± 0,005	2,00 ± 0,0	1,527 ± 0,012
Poço B	467,206 ± 0,058	2,529 ± 0,057	2,60 ± 0,019	2,056 ± 0,015
Poço C	467,206 ± 0,058	2,458 ± 0,082	2,00 ± 0,00	1,904 ± 0,005
Poço D	467,206 ± 0,058	2,458 ± 0,082	2,00 ± 0,00	2,205 ± 0,007

VMP*	300 mg.L ⁻¹	250 mg.L ⁻¹	Não especificado	500 mg.L ⁻¹
------	------------------------	------------------------	------------------	------------------------

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela acima podemos observar que a dureza de todas as amostras encontra-se acima dos valores definidos como parâmetro estabelecidos pelo Ministério da Saúde, visto que o valor máximo permitido é de 300 mg.L⁻¹. Em dados apresentados por Farias, Farias e Neto (2016) no município de Boa Vista – PB obtiveram valores que variaram de 237,5 a 3850 mg/L de CaCO₃.

Para os parâmetros de cloretos, as amostras estudadas apresentaram uma variação entre 2,033 a 2,529. Em conformidade com Santos et al. (2019), que encontrou nas amostras do chafariz do Município de Cuité-PB valores entre 0,49 e 1,17 mg/L.

Se tratando da alcalinidade, não existe um valor pré-estabelecido pelo Ministério da Saúde que sirva de referência, contudo, os valores correspondentes a alcalinidade das amostras apresentou uma leve variação, ficando entre 2,00 a 2,60.

Os valores médios de sólidos totais estão entre 1,527 a 2,205, se adequando aos valores máximos permitidos pela PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde.

Identificação de Sódio e Potássio por fotômetro de chama

Todas as águas naturais contêm algum sódio, já que ele é um dos elementos mais abundantes na Terra e seus sais são altamente solúveis em água, encontrando-se na forma iônica (Na⁺). As concentrações de sódio nas águas superficiais variam consideravelmente, dependendo das condições geológicas do local, descargas de efluentes e uso sazonal de sais em rodovias (CETESB,2016).

O potássio é um elemento essencial tanto na nutrição das plantas quanto na dos humanos e ocorre em águas subterrâneas como resultado da dissolução mineral de material vegetal em decomposição e escoamento agrícola, (FUNASA, 2013).

Na tabela 3, estão dispostos os valores obtidos a respeito da identificação de sódio e potássio nas amostras e seus respectivos desvios padrão.

Tabela 3: Valores médios da identificação de sódio e potássio das amostras

Poços analisados	Sódio (Na ⁺) (mg.L ⁻¹)	Potássio (K ⁺) (mg.L ⁻¹)
Poço A	160,6 ± 2,152	18,56 ± 0,757
Poço B	171,9 ± 1,819	14,2 ± 0,1
Poço C	168,0 ± 1,963	16,2 ± 0,1
Poço D	172,8 ± 1,059	17,8 ± 0,152
VMP*	200 mg.L ⁻¹	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores de Sódio encontrados nas amostras analisadas variaram de uma amostra para outra entre 160,6 mg.L⁻¹ a 172,8 mg.L⁻¹. Todas as amostras se encontram dentro dos valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Pode-se observar na tabela acima, que os valores médios de Potássio se encontram em pequenas concentrações, variando entre 14,2 mg.L⁻¹ a 18,56 mg.L⁻¹, contudo não existem valores médios de referência para essa propriedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do estudo das matrizes aquosas, observou-se que as análises físico-químicas de amostras de águas coletadas nos Chafariz do Município de Coronel Ezequiel-RN, no geral encontram-se em conformidade com o que determina o PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde, contudo alguns parâmetros não se adequam aos níveis exigidos como é o caso do pH de todas as amostras, além da dureza total de todas as amostras. Todavia, a pesquisa torna-se de extrema importância por apresentar estudos sobre a qualidade da água dos chafarizes da zona rural do Município de Coronel Ezequiel-RN que são consumidas pela população, visto que ainda são limitadas as informações acerca da qualidade dessas águas, principalmente daqueles pontos de abastecimento que se localizam mais afastados dos centros urbanos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo
financiamento da bolsa PIBIC/Propex- UFCG

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para o consumo**. Brasília, 2006. 212 p

BRASIL. **PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE**. Brasília (DF), 2021.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. **Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio**. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, p. 651-660, 2001.

FUNASA, **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

MEDEIROS, J. F; GHEYI, H.R; NASCIMENTO, L.B; Salinidade solo e da água e seus efeitos na produção agrícola. In: GHEYI, H, R. et al. (Ed.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas: Estudos e aplicações**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: UFRB, 2012. cap.10.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 4ª edição. Brasília: FUNASA, 2013.

FLORES, Jéssica Soares. **Desenvolvimento de uma metodologia simples para determinação da dureza da água**. ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS, [s. l.], p. 133-142, 2017.

SANTOS, M. C. et al. Determinação de propriedades físico-químicas de águas do chafariz do município de Cuité-PB. **Revista Educação Ciências e Saúde**, v. 6, n. 1, p. 17-35, jan./jun., 2019.

MEDEIROS, R.S. **Impactos de medidas de conservação de água na área rural: uma avaliação do programa produtor de águas na recepção do produtor**. Trabalho de conclusão de Curso. Distrito Federal, DF, 2016.

BERNARDO, L.; LARISSA, V.; BRASIL, W. **Análise dos parâmetros sentinelas das águas para abastecimento da cidade de Parnamirim/RN**. 2016. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1196/711>> Acesso em: 20 de Julho de 2021.

FARIAS, D. S. C. R.; FARIAS, S. A. R.; DANTAS NETO, J. Avaliação de água de poços tubulares para consumo humano no Município de Boa Vista, Paraíba, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n. 5, p. 08-14, 2016.

CORREIA, Aislan; BARROS, Erick; SILVA, Jadiael; RAMALHO, Jamilson. **Análise da Turbidez da Água em Diferentes Estados de Tratamento**. 8 o Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional, Natal/RN, 2008.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2016.

ARAÚJO, M. C. de; SANTOS, F. M. da S.; OLIVEIRA, M. B. M. de. **Análise da qualidade da água do riacho Cavouco - UFPE**. Recife, PE. 2012/2013. Disponível em <http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wpcontent/uploads/2013/07/MarlyetaChagas-deAraujo-ufpeTrabalho_2073002545.pdf> Acesso em 01 de setembro de 2021.