

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUAS DE CHAFARIZES DE CONJUNTOS HABITACIONAIS DO MUNICÍPIO DE JAÇANÃ-RN

José Romildo Cazé Freire¹
Denise Domingos da Silva²

RESUMO

À água por ser um elemento essencial para a manutenção de todas as formas de vida em nosso planeta, necessita de um cuidado especial em relação a sua qualidade e disponibilidade, visto que, mesmo sendo um recurso natural abundante, a depender de alguns fatores como local e época do ano, pode se tornar escasso. Uma das alternativas viáveis utilizada para encarar essa problemática vem sendo a utilização de águas de origens subterrâneas, no entanto, essas águas vêm sendo consumida pela população sem que haja um controle de sua qualidade, podendo acarretar dessa forma algum tipo de transtornos para saúde dos beneficiários dessas águas, como é o caso do município de Jaçanã-RN. O objetivo deste trabalho é determinar algumas das propriedades físico-químicas de águas de abastecimento de diferentes fontes de águas de chafarizes no município de Jaçanã-RN, observando alguns parâmetros físico-químicos como Turbidez, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Alcalinidade, pH, Sólidos Totais Dissolvidos, e o Teor de Cloreto de todas as amostras analisadas. 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 Jaçanã-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: Águas Subterrâneas, Qualidade das águas, Chafarizes.

INTRODUÇÃO

A região semiárida nordestina brasileira vem se notabilizando ao longo das últimas décadas pelos frequentes períodos de estiagem, prejudicando não só a fauna e a flora daquela região, como também diminuindo a qualidade de vida dos moradores, bem como, diminuindo a cada dia mais às fontes hídricas disponíveis para a população, provocando desta forma um grave desequilíbrio hidrológico. Embora o planeta terra seja coberto na sua maioria por água, pequena parcela desta, está disponível para o consumo humano, acarretando em transtornos para o abastecimento de águas para uma parcela considerável da população nordestina.

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

² Denise Domingos da Silva, Química, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, denise.domingos@professor.ufcg.edu.br;

O uso irracional e contaminação da água, a supressão de vegetação e manejo inadequado do solo tem contribuído para aumentar a escassez pelo mundo, inclusive no Brasil (MEDEIROS, 2016).

Nesse contexto, de desabastecimento hídrico e a escassez de água, a população local, juntamente com os órgãos públicos competentes locais, vem encontrando nos poços tubulares, uma alternativa imprescindível para amenizar os efeitos decorrentes dessa problemática, e suprir um pouco das necessidades dessas comunidades carentes. A perfuração de poços tubulares vem ganhando um grande destaque como uma fonte de água que pode ajudar muito na mudança desse atual cenário, trazendo mais esperança para os moradores.

Todavia a perfuração de poços desenfreada, e sem grandes critérios de escolhas dos solos e locais a serem explorados, podem acabar se tornando um risco para a saúde da população que se beneficia desta fonte, visto que uma grande parcela desta água que chega até a população para o consumo humano, possa por poucos, ou até mesmo nenhum tipo de tratamento prévio, expondo desta forma as pessoas a um risco de se contaminarem utilizando essa água, visto que as águas subterrâneas estão expostas a vários tipos de contaminação, assim como as águas mais superficiais .

De acordo com Oliveira et al., (2016), diante da problemática acerca do controle da qualidade de águas consumidas e o tipo de abastecimento seja por domicílios e/ou por águas subterrâneas pode-se está sendo preenchida sem devida análise, entretanto, este uso indiscriminado ignora a possibilidade da contaminação química da água e esta, por conseguinte poderá provocar danos à saúde humana, ao meio ambiente e a indústria.

No Brasil, a crise hídrica atinge a maioria da população, principalmente, daqueles que não dispõe de fonte de água natural na região. Isso vem dando destaque aos meios de comunicação, evidenciando a necessidade da população para o consumo. “Essa realidade, impulsionou as autoridades a se posicionarem no que diz respeito à situação da escassez”. (SILVA; RAMALHO, 2015).

Atualmente, no município de Jaçanã-RN, a maioria das residências não contam com o sistema de água encanada, e as poucas residências que possuem água encanada, sofrem com longos períodos de desabastecimento por parte da adutora da região, fazendo com que grande parte das águas que chegam até as residências daquela população seja proveniente de poços tubulares.

Nas áreas mais periféricas das cidades interioranas a crise hídrica se torna ainda maior, como é o caso de conjuntos habitacionais, onde a única fonte de abastecimento é através de águas de chafarizes provenientes de águas subterrâneas que abastecem toda a população local.

No Brasil, podem ser identificadas, áreas periféricas produzidas pelo Estado com a construção de conjuntos habitacionais providos de equipamentos básicos e, áreas sem nenhuma infraestrutura, onde alguns equipamentos essenciais, como iluminação, fornecimento de água encanada e pavimentação são escassos.

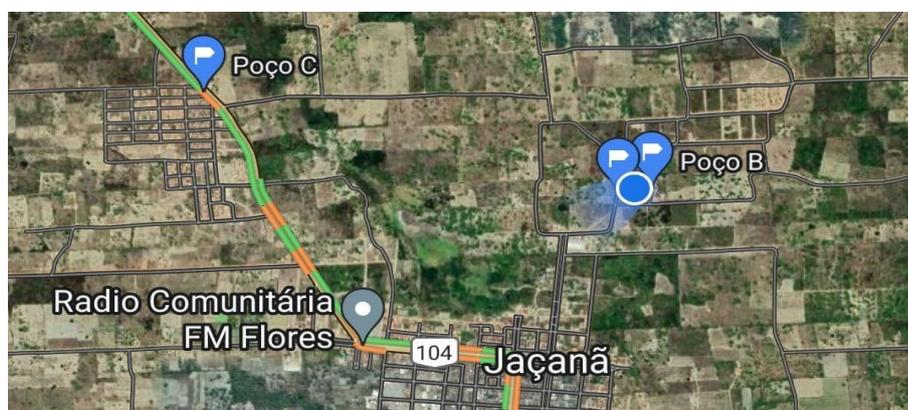
Diante do exposto o presente trabalho visa analisar as características físico-químicas das águas de abastecimento de chafarizes de dois Conjuntos habitacionais localizados na periferia do Município de Jaçanã-RN.

METODOLOGIA

Área de estudo

Segundo os dados do CPRM (2005), o município de Jaçanã/RN está localizado na microrregião da Borborema Potiguar, destaca-se como a 4ª cidade mais alta do estado do Rio Grande do Norte, além de Jaçanã-RN ser a cidade de maior altitude das cidades que compõem a serra do Cuité. Com aproximadamente 10.000 habitantes, onde dispõe de uma área de 54.558 km² apresentando um clima tropical. Limita-se ao norte com Coronel Ezequiel, leste com São Bento do Trairi e Picuí- PB e ao Sul com as cidades de Nova Floresta- PB e Cuité- PB.

Figura 1: Mapa e localização das três amostras de poços de Jaçanã-RN.



Fonte: Google Maps

Amostragem e coleta das amostras

As amostras foram coletadas em três poços situados nos dois Conjuntos habitacionais localizados no Município de Jaçanã-RN, onde foram coletadas Três amostras de cada ponto de chafarizes, onde foram identificadas e armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2,0L previamente higienizadas, preenchidas por completo e mantidas

sob refrigeração, com o intuito de evitar possíveis alterações que poderiam ocorrer nas características físico-químicas 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 $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ e como indicador o negro de Eritrocromo com pH 9,4. (APHA, 2006; FUNASA, 2013).

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

Cloretos

Na determinação de cloretos foi utilizado a volumetria de precipitação com Nitrato de Prata 0,1 M pelo método de Mohr, e como indicador o Cromato de Potássio 0,1 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).

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 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).

A seguir, a tabela 1 apresenta os resultados médios de pH, condutividade elétrica e turbidez, das amostras analisadas no estudo dos poços de Jaçanã-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	4,33 ± 0,010	3,08 ± 0,01	0,77 ± 0,03
Poço B	4,05 ± 0,010	3,18 ± 0,01	0,09 ± 0
Poço C	4,07 ± 0,020	2,48 ± 0,01	0,33 ± 0,02
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, não existe um valor médio que sirva de referência para o pH. No entanto as amostras estudadas apresentaram uma variação de pH entre 4,05 até 4,33.

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 3,08 mS/cm a 2,48 mS/cm.

Analisando a tabela acima, é possível observar que o estudo apresentou uma baixa Turbidez, visto que os valores médios variaram entre 0,09 e 0,77 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).

O cloreto é um íon importante nas águas subterrâneas e superficiais, podendo ter origem antrópica e/ou geológica, sendo a lixiviação de rochas, a contaminação por esgotos domésticos e industriais a sua principal origem (PIRATOBA et al, 2017).

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	840,72 ± 0,07	2,48 ± 0,01	2,00 ± 0,0	2,81 ± 0,02
Poço B	800,69 ± 0,07	2,55 ± 0	2,60 ± 0,02	2,63 ± 0,01
Poço C	520,45 ± 0,07	2,69 ± 0,01	2,00 ± 0,00	1,55 ± 0,05
VMP*	500 mg.L ⁻¹	250 mg.L ⁻¹	Não especificado	1000 mg.L ⁻¹

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela acima podemos observar que a dureza da amostra A e B se encontra bem acima dos valores definidos como parâmetro estabelecidos pelo ministério da saúde, enquanto, as águas da amostra C esta levemente acima dos valores máximo permitido que é de 500 mg.L⁻¹

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 2,48 a 2,69. Em conformidade com Santos et al. (2019), que encontrou nas amostras do chafariz do Município de Cuité-PB valores entre e 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 1,55 a 2,81, 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

A Fotometria de chama é o método analítico baseado em espectroscopia atômica mais simples, capaz de realizar uma análise quantitativa de um dado analito. Consiste em uma fonte aonde é introduzida à solução contendo cátions metálicos que são excitados e ao retornarem a estados menos energéticos liberam energia (MAIA,2017).

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).

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).

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⁺) (ppm)	Potássio (K⁺) (ppm)
Poço A	168,6 ± 0,04	43,5 ± 0,02

Poço B	173,2 ± 0,03	39,9 ± 0,06
Poço C	223,9 ± 0,01	48,1 ± 0,06
VMP*	200 ppm	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores de Sódio encontrados nas amostras analisadas variaram de uma amostra para outra entre 168,6 ppm a 223,9 ppm. No entanto, dentre as três amostras analisadas apenas duas estão dentro do recomendado pelo ministério da saúde, sendo a amostra C considerada imprópria para o consumo humano.

Pode-se observar na tabela acima, que os valores médios de Potássio se encontram em pequenas concentrações, variando entre 39,9 ppm a 48,1 ppm, 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 Jaçanã-RN, no geral encontram-se em conformidade com o que determina a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 do Ministério da Saúde, contudo alguns parâmetros não se adequam como é o caso da dureza de duas amostras analisadas, além do teor de sódio da amostra C. Todavia, a pesquisa torna-se de extrema importância por apresentar estudos sobre a qualidade da água dos chafarizes dos Conjuntos habitacionais do Município de Jaçanã-RN que são consumidas pela população, visto que ainda são limitadas as informações acerca da qualidade dessas águas, principalmente da população que reside mais afastada dos centros urbanos.

AGRADECIMENTOS

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

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.

OLIVEIRA, J. M.B.; CASTRO, A. C. L.; PEREIRA, E. D.; AZEVEDO, J. W.J. **Qualidade da água subterrânea em comunidades rurais de São Luís – MA.** Revista Espacios, vol. 37, n.31, p 11. 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.

APHA - AWWA - WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** Washington D. C. American Public Health Association. 19th.edition. 2006.

SILVA, A. V. B.; RAMALHO, Â. M. C. Arenas, atores e ação coletiva em torno da crise hídrica: o caso da sub bacia hidrográfica do rio Taperoá no semiárido paraibano. II Workshop internacional sobre a água no semiárido brasileiro- Editora Realize, 2015.

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

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.

MAIA, I. B. **Desenvolvimento de Espectrômetro de Emissão em Chama de baixo custo dedicado à determinação de Na, K, e Li.** Trabalho de conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

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

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

QUIMIS. Aparelhos científico LDTA. Manual de Instruções do fotômetro de chama. Q498M. Diadema/SP. 2011.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Jaçanã: CPRM/PRODE

PIRATOBA, A. R. A. et al. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. Rev. Ambient. Água.vol. 12, n. 3 Taubaté. Jun. 2017.

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.

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.

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.

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

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001. **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica**. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção IE, p. 39-40. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2020.