

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE POCINHOS- PB

Pedro Lucas Nunes da Silveira¹
Marianna Lima Costa²
Júlio César da Silva³
Gislayne Sabrina de Lira Bertoldo⁴
Edmilson Dantas da Silva Filho⁵

INTRODUÇÃO

O município de Pocinhos está localizado na mesorregião do agreste e na microrregião do curimataú ocidental, do estado da Paraíba, a cerca de 130 km da capital João Pessoa. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE 2018) a população da cidade é estimada em 18.429 habitantes e sua área territorial de 628 km², apresentando uma densidade demográfica de 29,3 habitantes por km².

De acordo com dados disponibilizados pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) o abastecimento de água do município é oriundo do açude Epitácio Pessoa, localizado a cerca de 75 km do município estudado, segundo a Agencia Executiva de Gestão das Águas (AESAs), o manancial conta atualmente com 24,85 (%) de sua capacidade máxima e vem enfrentando uma crise hídrica a cerca de cinco anos, como medida emergencial, o racionamento dos seus recursos foi a saída adotada para a não ocorrência de um colapso hídrico.

Durante os períodos de interrupção no abastecimento, parte dos habitantes do município recorre à utilização dos recursos hídricos oriundos de poços tubulares locados na cidade. Entretanto, a população faz uso deste recurso sem que ocorra uma avaliação da sua potabilidade segundo a portaria n°5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e um tratamento adequado antes da utilização, prejudicando a saúde de quem a consome.

A água é de fundamental importância para a vida de todas as espécies. A ingestão de água tratada é um dos mais importantes fatores para a conservação da saúde, auxílio na prevenção das doenças e proteção do organismo. Antes de chegar ao consumo humano a água passa por diferentes caminhos onde pode sofrer contaminações diversas, seja naturalmente ou por ação antropogênica. Em condições inadequadas de consumo a água pode apresentar muitos riscos à saúde (REISNER & OLIVEIRA, 2015).

Desde sempre o homem se preocupou com o problema do alcance da qualidade da água e em quantidade suficiente ao seu consumo, embora não possuindo grandes conhecimentos, sempre soube distinguir uma água limpa, sem cor e odor, de outra que não possuísse estas e outras propriedades (MENEZES et. al 2017). Pensando nisso, o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de analisar os parâmetros físico-químicos da água de dois poços tubulares locados no município de Pocinhos – PB, para que posteriormente seja

¹ Graduando do Curso de Construção de Edifícios do Instituto Federal - IFPB, pedroLucasns2000@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Mineração do Instituto Federal - IFPB, marianna.l.c@hotmail.com;

³ Graduando do Curso de Construção de Edifícios do Instituto Federal - IFPB, cezarsilva1987@hotmail.com;

⁴ Pós graduada em gestão ambiental e desenvolvimento sustentável - UNINTER, gislaynesabrina@hotmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Instituto Federal - IFPB, edmilson.silva@ifpb.edu.br.

realizado seu enquadramento de acordo com a portaria de consolidação nº5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), e conseqüentemente avaliar a potabilidade das amostras coletadas.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

As amostras de água destinadas para as análises físico-químicas foram coletada em garrafas plástica de 5 litros em poços tubulares localizados na zona rural do município de Pocinhos-PB e foram encaminhadas ao laboratório de Química (LQ) do Instituto Federal da Paraíba, *campus* de Campina Grande, para a realização das análises.

Os parâmetros físico-químicos das águas foram determinados seguindo as técnicas e protocolos analíticos do manual do Instituto Adolfo Lutz (2008), de análise Físico-química para análise de alimentos, da versão 5º do capítulo VIII – Águas. Os valores obtidos foram avaliados conforme a resolução de nº 396 de 3 de abril de 2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2008) e da portaria de consolidação de nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), além de serem avaliados a partir da análise do mapa dos Recursos Hídricos Subterrâneos do município, disponibilizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) no qual dispõe das unidades litoestratigráficas da cidade.

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos: acidez carbônica (mg/L em termos de CaCO_3), alcalinidade (mg/L de CaCO_3), cloreto (mg/L de Cl^-), dureza total (mg/L de CaCO_3), dureza cálcio (mg/L) e dureza de magnésio, utilizando as técnicas de titulometria além dos parâmetros de pH, temperatura ($^{\circ}\text{C}$), condutividade elétrica (uS/cm), cinzas (%), sólidos totais dissolvidos (ppm), cor aparente (uH), Cloro total (ppm) e Ferro (ppm) utilizando as técnicas de imersão direta.

DESENVOLVIMENTO

Segundo (ALONZO et al. 2013), os riscos à saúde relacionados à água ocorrem por dois tipos de agentes: contaminação biológica, por meio do contato direto ou por meio de vetores, ou pela contaminação química. Os autores afirmam que no Brasil, entre os anos de 1995 e 2005, a poluição hídrica aumentou cinco vezes, tendo como principal causa o despejo de esgoto doméstico, seguida do lançamento de efluentes da agroindústria, além da disposição inadequada de resíduos no solo (RAMOS, 2016). Associado à baixa qualidade, a disponibilidade deste recurso é preocupante, por tornar-se cada vez mais reduzido o número de mananciais de água com vazão e potabilidade compatíveis com a legislação. Dificilmente haverá um eixo que demonstre com maior nitidez os impasses, os riscos e os ganhos dessa trajetória do que o uso dos recursos hídricos, sujeito ao paradoxo de vivermos num planeta com 70,8% de sua superfície coberta de água e termos disponíveis para o consumo apenas 0,3% dos escassos 2,2% de água doce existente (ANA, 2007).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a portaria de consolidação de nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e a resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2008).

É um recurso vital e limitado para a existência humana. A disponibilidade adequada de água potável se relaciona fortemente com conceitos de desenvolvimento sustentável. A água desempenha um papel preponderante no crescimento econômico, na redução da pobreza, no acesso à alimentação segura e na proteção do ecossistema. Adicionalmente, a água é um componente crítico da saúde pública e a sua falta impõe uma pesada carga as populações (MASSOUD et al. 2010).

Nas regiões áridas e semiáridas, a água tornou-se um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Planejadores e entidades gestoras dos recursos hídricos procuram continuamente novas fontes de recursos para complementar a pequena disponibilidade hídrica ainda disponível (LOPES et al. 2013). Os poços tubulares perfurados na região do semiárido paraibano geralmente apresentam valores elevados nas análises químicas, o que podem interferir diretamente na qualidade da água, amplificando a importância da presente pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras foram rotuladas e identificadas como P1 e P2.

O resultado dos estudos da qualidade físico-química provenientes dos poços P1 e P2 classificaram as amostras como de caráter básico, por apresentarem valores médios de 7,6 e 7,8 respectivamente. Os valores obtidos encontram-se compatíveis com o permitido pela portaria de consolidação de nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), que estabelece um valor de pH entre 6,0 a 9,5. O pH ou potencial hidrogeniônico é um parâmetro que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa, determinado pela concentração de íons hidrônio. Os valores variam numa escala de 0 a 14, sendo ácido - pH abaixo de 7, básico - pH acima de 7 e neutro - pH igual a 7, podendo ser medidos com a utilização do pHmetro (GOMES et al. 2014).

Quanto ao parâmetro de condutividade elétrica a amostra P1 apresentou valor de 3920 ($\mu\text{S}/\text{cm}$), enquanto a amostra do poço P2 apresentou média de 833,2 ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Esse parâmetro depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando a quantidade de sais existentes na coluna d'água. Portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) indicam ambientes impactados, pois à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade aumenta (MORAIS, 2008). No que se refere ao parâmetro de cinzas, as médias encontradas nos poços P1 e P2 foram 7,5256 (%) e 0,4478 (%), respectivamente. O teor de cinzas fornece informações sobre a quantidade de substâncias inorgânicas presentes em cada amostra. Constata-se, após interpretação do mapa geológico do município, desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), que os níveis diferentes encontrados para condutividade elétrica podem ocorrer devido à litologia presente na localização dos poços. A condutividade elétrica e o teor de cinzas não têm um valor máximo pré-determinado pela portaria de consolidação nº5 do ministério da saúde (BRASIL, 2017).

Para sólidos totais dissolvidos (STD), os valores médios encontrados, foram de 1849 e 402,4 (ppm) para P1 e P2, respectivamente. Estando, portanto, a amostra P1 fora dos padrões permitido pela legislação Brasileira, que estabelece um valor máximo de 1000 (ppm) (BRASIL, 2017), no entanto, a amostra P2 apresenta valor médio dentro do pré-estabelecido pelo ministério da saúde (BRASIL, 2017).

Referindo-se ao parâmetro de cor aparente a amostra P1 apresentou 5 (uH) e a amostra P2 apresentou 10 (uH), ambas as amostras apresentaram resultados que atendem a legislação brasileira, que estabelece 15 (uH) como máximo permitido para água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2017). Comportamento semelhante foi encontrado por (BANDEIRA et al. 2018), em seu estudo sobre a água de poços tubulares utilizados para consumo na zona rural da cidade de Lagoa Seca – PB, onde todos os poços estudados apresentaram valores de cor aparente de acordo com a legislação.

O valor de cloro total (ppm), nos poços P1 e P2, foram de 0,00 (ppm) nos dois casos, notando-se que as amostras estão de acordo com a portaria de número 5/2017 e também pela resolução de nº 396/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelecem um

valor máximo permitido de 0,01 (ppm). Com relação ao parâmetro ferro (ppm), os níveis encontrados nas amostras P1 e P2 foram de 0,00 (ppm) nos dois casos, estando, portanto, de acordo com a legislação vigente, que estipula um valor máximo permitido de 0,3 mg/L (BRASIL, 2017).

O parâmetro de acidez carbônica apresentou em P1 e P2 valores médios de 10 e 20 (mg/L em termo de CaCO_3), respectivamente. Encontrando-se de acordo com a legislação vigente que determina um valor acima de 10 (mg/L em termo de CaCO_3) para água subterrâneas e de consumo humano (BRASIL, 2017). Verifica-se que a alcalinidade encontrada nas amostras P1 e P2 apresentaram valores médios de 67,3 e 100 (mg/L em termo de CaCO_3), respectivamente. Estando as amostras P1 e P2 conforme a portaria de consolidação de nº 5/2017 (BRASIL, 2017) que estabelece um máximo de 100 (mg/L em termo de CaCO_3). Dada pelo somatório das diferentes concentrações de alcalinidades existentes (hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos), a alcalinidade é, de maneira geral, a capacidade que a água tem em neutralizar os ácidos (SILVA FILHO, 2016). A baixa acidez e a elevada alcalinidade corroboram com os valores básicos encontrados de pH, pois são parâmetros dependentes: à medida que o pH aumenta, a acidez diminui, e assim vice-versa (SILVA FILHO, 2016).

Em relação ao parâmetro Cloreto, os valores médios obtidos nas amostras P1 e P2 foram de 2000 e 82 (mg/L de Cl), respectivamente. Portanto, a água do poço P1 está fora dos padrões permitidos pela legislação Brasileira (BRASIL, 2017), já que o valor máximo permitido é de 250 (mg/L de Cl), enquanto o poço P2 está dentro dos padrões exigidos pela legislação. Os valores médios encontrados de condutividade elétrica corroboraram com os valores do cloreto, já que segundo (BLANK, 2014) a condutividade depende da quantidade de sais dissolvidos na água e é aproximadamente proporcional à sua quantidade.

Referente ao parâmetro dureza total, os valores médios encontrados para P1 e P2 foram de 2160 e 367, respectivamente, e classificaram o poço P1 como inadequado para o consumo humano, por estar fora dos padrões exigidos pela legislação Brasileira (BRASIL, 2017), que estabelece o máximo de 500 (mg/L de CaCO_3), enquanto P2 encontra-se dentro da legislação.

A dureza de cálcio apresentou valor de 620 (mg/L) em P1 e 150 (mg/L) em P2, enquanto a dureza de magnésio apresentou, 1540 e 217 (mg/L) para P1 e P2, respectivamente, indicando haver maior concentração de magnésio nas águas analisadas. Não existe um valor máximo determinado pela legislação brasileira para durezas de cálcio e magnésio, no entanto, a dureza total é o valor resultante da soma das durezas de cálcio e magnésio. Embora pareçam contraditórios, estudos apontam um possível efeito protetor da dureza do cálcio e magnésio, frente a patologias como câncer e doenças cardiovasculares. Ademais, há indícios que o consumo de água com altos níveis de cálcio, pode reduzir o risco de desenvolvimento e surgimento de pedras na urina produzida por oxalato de cálcio (BANDEIRA et al. 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se, portanto, que a água do poço tubular “P1”, não pode ser utilizada para o consumo humano, por apresentar os parâmetros de sólidos totais dissolvidos, cloreto e dureza total ultrapassando o permitido pela portaria de consolidação de nº5 do Ministério da Saúde, fato que pode ser resultado do elevado tempo de residência desta água nas rochas. Contudo, é sugerida a implementação de métodos eficazes de filtração, como dessalinizadores e filtros de carvão ativado, para o melhoramento da qualidade desta água, a fim de torna-la potável para o consumo humano. No que se refere ao poço tubular “P2” a água é considerada própria para o

consumo, quando diz respeito aos parâmetros físico-químicos estudados, por apresentar todos os resultados dentro do exigido pela legislação. Entretanto, faz-se necessária uma análise microbiológica e a realização de mais análises físico-químicas, para comprovar com mais exatidão a sua potabilidade.

Palavras-chave: Poços tubulares, Semiárido, Potabilidade, Consumo Humano.

REFERÊNCIAS

ALONZO, H. G. A.; GOMES, R. Q. D.; GIANESE, F. C.; BRITO, A. B. C.; PEREIRA, C. C. Saúde Ambiental e Atenção Primária à Saúde nos microterritórios: A taxa de mortalidade infantil para subsidiar a atuação da equipe de saúde. **Salud Ambiental** . 2013 . ISSN 1697-2791.

AESA - **Agencia Executiva de Gestão das Águas** - (2019) Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/ultimos-volumes/>. acessado em 10 de julho de 2019.

BANDEIRA, P. L.; MENEZES, W. M. S.; SILVA FILHO, E.D.; SILVA, A. B.; GONZAGA, F. A. S.; CORDEIRO NETO, R. J. S.. **Caracterização Físico-Química da água de poços tubulares utilizados para consumo na zona rural da cidade de Lagoa Seca-PB**. ENGENHARIA AMBIENTAL (ONLINE), v. 15, p. 98-110, 2018

BRASIL – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas** - (2018) Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pocinhos/panorama>. acessado em 9 de julho de 2019.

BLANK, D. E.; VIEIRA, J. G. **Caracterização físico-química e microbiológica de água de poços rasos do bairro três vendas, Pelotas – RS**. Vektor, Rio Grande, v. 24, n. 1, p. 2-17, 2014

BRASIL. Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008. Brasília: **Conselho Nacional do Meio Ambiente**, 2008.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAGEPA – **Sistemas de abastecimento da Paraíba** - (2019) Disponível em <http://www.cagepa.pb.gov.br/sistemas-de-abastecimento/>. acessado em 22 de junho de 2019.

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil: Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pocinhos, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005

GEO Brasil : **recursos hídricos : resumo executivo**. / Ministério do Meio Ambiente ; Agência Nacional de Águas ; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília : MMA; ANA, 2007.

GOMES, R. ; SANTOS, D.J. ; TEIXEIRA, A. ; MARTENDAL, A. . **Análise do Potencial Hidrogeniônico das Águas Subterrâneas do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú**. In: VIII MICTI (Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar), 2014, Sombrio - SC

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p., 2008.

LOPES, R. M. B. P. ; MEDEIROS, S. S. ; LIMA, V. L. A. ; GUERRA, H. O. C. . **Técnicas alternativas de captação e reúso de água em áreas rurais**. In: Dermeval Araújo Furtado; José Geraldo de Vasconcelos Baracuh; Paulo Roberto Megna Francisco. (Org.). Difusão de Tecnologias Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro. 1ed.Campina Grande-PB: Epgraf, 2013, v. 1, p. 215-237.

MASSOUD, M. A.; ABDOLMONIM, A. A.; JURDI, M.; NUWAYHID, I. **The challenges of sustainable access to safe drinking water in rural areas of developing countries: Case of Zawtar El-Charkieh, Southern Lebanon**. Journal of Environmental Health, v. 72,n. 10, p. 24-30, 2010.

MENEZES, S. K. M.; SANTOS, I. L.; AQUINO JÚNIOR, J. T. **Qualidade da água do Açude Eurípedes na cidade de Quicadá-CE: uma análise dos parâmetros físico-químicos.** In: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2017, Campina Grande - PB. Anais II CONIDIS. Campina Grande - PB: Realize, 2017. v. 1.

MORAIS, P.B. **Tratamento físico-químico de efluentes líquidos.** Universidade de Campinas, 14p, 2008.

RAMOS, A M. **Determinação de metais em águas de abastecimento público : um estudo de caso, município de Ouro Preto.** 2016. 95f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

REISNER, A.; OLIVEIRA, D. V. **Análise das propriedades físico-químicas de amostras de água no município de Gaspar – SC.** Revista Gestão, Sustentabilidade em Negócios. 2015.

SILVA FILHO, E.D.; BRAZ, A. S. ; CHAGA, R. C. O. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos de águas minerais comercializadas no município de Campina Grande - PB.** Princípia (João Pessoa), v. 30, p. 9-17, 2016.