

## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DE UM POÇO TUBULAR LOCALIZADO NA ZONA URBANA DA CIDADE DE REMÍGIO-PB

Martha Lisboa Oliveira dos Santos <sup>1</sup>  
Marjorye Lavigne Alves de Freitas <sup>2</sup>  
Pedro Lucas Nunes da Silveira <sup>3</sup>  
Edmilson Dantas da Silva Filho <sup>4</sup>  
Aldeni Barbosa da Silva <sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A utilização da água pela sociedade é bastante ampla, abrangendo desde o uso pessoal da população, como também sua aplicação em atividades agrícolas e industriais (ALVES et al., 2008; ROBERTO et al., 2017). Rainho et al., (1999) afirmam que, na atualidade em torno de 1,4 bilhões de pessoas não consomem água potável no planeta, pois além deste recurso está distribuído pelo globo terrestre de forma desigual (Giatti; Cutolo, 2012), também está ficando cada dia mais escasso em diversas localidades devido aos impactos mediados por ações antrópicas.

A água é o solvente universal, transportando gases, elementos e substâncias, e compostos orgânicos dissolvidos que são à base da vida no planeta (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). A qualidade de uma água está determinada por fenômenos naturais e antrópicos exercidos na bacia hidrográfica. As características da água natural estão determinadas pelas substâncias químicas dissolvidas, diretamente relacionadas com a geoquímica do solo e das rochas nas bacias hidrográficas que drenam os rios e lagos (VON SPERLING, 2007). Corpos de águas como os rios são sistemas que transportam substâncias, podendo apresentar diferentes concentrações de compostos nas nascentes, no meio e no baixo curso de um rio (ZHANG et al., 2010).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e a Resolução nº 396, de 3 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005). De acordo com a definição da portaria n.º 05/2017 do Ministério da Saúde, no Art. 4º, água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

---

<sup>1</sup> Discente do Curso Técnico em Informática do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus Esperança, [martha.lisboa@academico.ifpb.edu.br](mailto:martha.lisboa@academico.ifpb.edu.br);

<sup>2</sup> Discente do Curso Técnico em Informática do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, Campus Esperança, [marjorye.lavigne@academico.ifpb.edu.br](mailto:marjorye.lavigne@academico.ifpb.edu.br);

<sup>3</sup> Graduando em Tecnologia em Construção de Edifícios - IFPB, Campus Campina Grande, [pedrolucasns2000@gmail.com](mailto:pedrolucasns2000@gmail.com);

<sup>4</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [edmilson.silva@ifpb.edu.br](mailto:edmilson.silva@ifpb.edu.br);

<sup>5</sup> Professor orientador: Pós-doutorado em Ciências do Solo, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [aldeni.silva@ifpb.edu.br](mailto:aldeni.silva@ifpb.edu.br)

Diante disso, esse trabalho teve o objetivo de caracterizar alguns parâmetros físico-químicos da água de um poço tubular localizado na zona urbana da cidade de Remígio-PB.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi desenvolvido na cidade de Remígio/PB, com área territorial de 180,897 km<sup>2</sup>, altitude média de 535 metros, apresentando uma população estimada em 19.368 habitantes, densidade demográfica de 98,77 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2016), e coordenadas geográficas de 06°53'30" S e 35°49'51" W (CIDADE BRASIL, 2017).

### **Amostra para as análises físico-químicas**

A amostra de água destinada para as análises físico-químicas foi coletada em garrafa plástica de 2 litros em um poço tubular localizado na zona urbana da cidade de Remígio/PB e foi encaminhada 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-se as metodologias do manual do Instituto Adolfo Lutz, notadamente os métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, da 4ª versão, do Capítulo VIII – Águas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os parâmetros analisados e os métodos de análises foram os seguintes:

### **Temperatura e pH**

A temperatura da água foi determinada com o uso de termômetro digital comum, modelo HANNA HI 98501-1, na escala de °C.

O pH foi determinado pelo método potenciométrico, com o pHmetro digital portátil da marca Tecnopon, modelo mPA210, previamente calibrado com soluções-tampão de pH 7,0 e de pH 4,0, com resultados expressos em escala logarítmica de pH.

### **Cor aparente e Turbidez**

A cor foi determinada pelo método de comparação óptica, utilizando-se o Colorímetro digital (Hanna Instruments HI 727 Checker HC Handheld Colorimeter, For Color of Water).

A medida da turbidez baseou-se na medida do grau de interferência à passagem de luz através da água. A turbidez foi determinada pelo método nefelométrico, com um turbidímetro da marca DEL LAB modelo DLT-WV.

### **Alcalinidade total**

A alcalinidade foi determinada pelo método volumétrico, com a adição, para cada 100 mL da amostra, de duas gotas do indicador de fenolftaleína (permanecendo incolor), em seguida

três gotas do indicador metil-orange (cor amarela), titulando-se com ácido clorídrico (HCl) a 0,1 M, até o surgimento da coloração salmão-rósea, cujos resultados são expressos em mg/L de  $\text{CaCO}_3$ .

### **Cloreto**

O cloreto, por sua vez, foi verificado pelo método de Mohr, em mg/L de  $\text{Cl}^-$ , no qual, após a adição, para cada 10 ml da amostra de água com 90 ml de água destilada, de 1 ml do indicador cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ), cuja cor é amarelo-esverdeada, titula-se inicialmente com a solução padrão de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) a 0,00141 N e, em seguida, para tornar o precipitado colorido, repetiu-se o procedimento (a chamada prova em branco), dessa vez com 100 ml de água destilada, onde acrescentou-se uma pitada de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) para a titulação com o  $\text{AgNO}_3$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Temperatura e pH**

Com relação ao valor do pH encontrado, a amostra atendeu aos padrões estipulados, pois os valores variaram de 6,40 a 6,67 (Tabela 1).

De acordo com a Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde, o pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para consumo humano apresentar valores entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2017).

Stein et al. (2012) afirmaram que as águas do aquífero Barreiras tendem a serem pouco ácidas com pH médio de 6,18. De acordo com Rocha et al. (2005), as características químicas das águas subterrâneas refletem os meios por onde percolam, guardando uma estreita relação com os tipos de rochas drenados e com os produtos das atividades humanas adicionados ao longo de seu trajeto. As águas subterrâneas tendem a ser mais ricas em sais dissolvidos do que as águas superficiais.

A temperatura média encontrada nesse estudo foi em média de 26,3°C (Tabela 1). De acordo com Libânio (2010), a temperatura da água e dos fluidos em geral, indica a magnitude da energia cinética do movimento aleatório das moléculas e sintetiza o fenômeno de transferência de calor à massa líquida. Segundo o mesmo autor, a alteração da temperatura das águas naturais decorre em especial da insolação, esta é influenciada significativamente pelo clima e pela latitude, e, quando de origem antrópica, do lançamento de despejos industriais.

### **Cor aparente e Turbidez**

Em relação a cor aparente, a amostra não atendeu ao padrão vigente, apresentando um valor médio de 368 uH (Tabela 1). A Portaria de consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde estabelece para cor aparente o Valor Máximo Permitido de 15 (quinze) uH como padrão de aceitação para consumo humano.

Segundo Richtter e Azevedo Netto (2002), a água pura é virtualmente ausente de cor. A presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão altera a cor da água, dependendo da quantidade e da natureza do material presente. Normalmente, a cor na água é devida aos ácidos húmicos, fúlvicos e tanino, originados de decomposição de vegetais e, assim, não apresenta risco algum para a saúde. Porém, quando de origem industrial, pode ou não apresentar toxicidade (SPERLING, 1996; SILVA et al., 2017).

De acordo com a análise realizada, a amostra apresentou um valor médio para turbidez de 106,7 (Tabela 1), estando totalmente em desacordo com a portaria de consolidação N° 05/2017 do Ministério da Saúde que preconiza um Valor Máximo Permitido (VMP) igual a 5.

Para fins de potabilidade, a turbidez da água filtrada vem progressivamente consolidando-se em todo o planeta como um dos principais parâmetros na avaliação do desempenho das estações de tratamento, transcendendo o aspecto estético a ela associado. As partículas suspensas podem ser capazes de adsorver substâncias tóxicas, tais como agrotóxicos organoclorados e outros compostos orgânicos, e sua remoção reduziria a concentração destes compostos (LIBÂNIO, 2010).

### **Alcalinidade total**

A alcalinidade nas águas naturais, responsável pela capacidade de neutralização de ácidos, geralmente apresenta como principais responsáveis: bases conjugadas de ácido carbônico, carbonatos e bicarbonatos; outras bases derivadas do íon amônio e dos ácidos sulfúrico e fosfórico também podem contribuir para a alcalinidade (ESTEVES, 2011; PIRATOBA et al., 2017)

A amostra de água apresentou uma alcalinidade média de 42,67 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ , devido a presença de bicarbonatos, encontrando-se dentro do padrão de potabilidade permitido pela portaria de consolidação de n° 05/2017 (Tabela 1).

Silva Filho et al. (2019) ao estudarem a qualidade físico-química e microbiológica da água de poço tubular situado no sítio alegre no município de Lagoa Seca-PB, encontraram um valor médio de 73 mg/L, encontrando-se dentro do padrão de potabilidade permitido pela portaria de consolidação de n° 05/2017, que estabelece um valor máximo permitido de 100 mg/L (BRASIL, 2017).

A maioria das águas naturais apresentam valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ . Segundo (Morais, 2008), esse parâmetro está intimamente associado ao pH e indica que tais amostras apresentam a alcalinidade de bicarbonatos (pH entre 4,5 e 8,2).

### **Cloreto**

Com relação ao cloreto, observou-se um resultado médio de 104,5 mg/L (Tabela 1), estando dentro dos padrões permitidos pela portaria de consolidação N° 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece um teor de 250 mg/L de  $\text{Cl}^-$  como valor máximo permitido para água potável.

O cloreto é um íon importante nas águas subterrâneas e superficiais, podendo ter origem antrópica e geológica, sendo a lixiviação de rochas, esgotos domésticos e industriais a sua principal origem (USEPA, 2015).

O cloreto aumenta a condutividade elétrica da água e a capacidade de corrosão dos metais nas tubulações, dependendo da alcalinidade da água (FUNASA, 2009). Em altas concentrações, conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas (BRASIL, 2014).

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2018) quando realizaram uma análise físico-química da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB, enquanto que Silva Filho et al. (2019) encontraram resultados contraditórios (323,3 mg/L), ao estudarem a qualidade físico-química e microbiológica da água de poço tubular situado no sítio alegre no município de Lagoa Seca-PB.

**Figura 1.** Parâmetros físico-químicos da água de um poço artesiano localizado na zona urbana da cidade de Remígio-PB.

Parâmetros	Unidades	Poço
pH	-	6,52
Temperatura	°C	26,3°C
Cor Aparente	uH	368
Turbidez	uT	106,7
Alcalinidade Total	mgCaCO <sub>3</sub> /L	42,67
Cloreto	Mg/L	104,5

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que de acordo com as análises físico-químicas realizadas, a água é imprópria para o consumo humano, pois os parâmetros cor e turbidez estão totalmente fora do que é preconizado pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde e da resolução de nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. C.; SILVA, C. F. da.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; FILHO, E. E. de S.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do Rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Revista Acta Scientiarum Technology**, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.
- BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). Resolução nº 357 - 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.
- BRASIL. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 112 p., 2014.
- BRASIL. **Portaria de consolidação de nº 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.
- CIDADE BRASIL. 2017. **Município de Remígio.** Disponível em: <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-remigio.html>. Acesso: 05/07/2019.
- ESTEVES, F. **Fundamentos de limnologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.
- GIATTI, L. L.; CUTOLO, S. A. Acesso à água para consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia Legal. **Rev. Ambiente & Sociedade**, v. 15, n 1, 93-109, 2012.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água.** 3ª ed. Fundação Nacional de Saúde, Brasília, FUNASA, 2009.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades.** 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/2512705>. Acesso: 05/07/2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Águas. 2008, p. 347-408. In: **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** Edição IV. São Paulo: 1ª Edição Digital. SES – CCD – IAL. Secretaria de Estado da Saúde – Coordenadoria de Controle de Doenças. 1020 p. 2008.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** Campinas/SP. 3ª Edição, Editora Átomo, 494p., 2010.

- MORAIS, P. B. **Tratamento físico-químico de efluentes líquidos**. Universidade de Campinas, 14p, 2008.
- PIRATOBA, A. R. A.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONÇALVES, W. G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 3, p. 435-456, 2017.
- RAINHO, J. M. Planeta água. **Revista Educação**, São Paulo, v. 26, n. 221, p. 48-64, 1999.
- RICHTER, C. A., AZEVEDO NETTO J. M. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. 332p.
- ROBERTO, M. C.; GUIMARÃES, A. P. M.; RIBEIRO, J. L.; CARVALHO, A. V.; NERES, J. C. I.; CERQUEIRA, F. B. Avaliação do pH, Turbidez e análise microbiológica da água do córrego Guará Velho em Guará, Estado do Tocantins. **Revista Desafios**, v. 04, n. 4, p. 3-14, 2017.
- ROCHA, A. L.; NISHIYAMA, L.; BELLINGIERI, P. H. Qualidade da água nas áreas aterradas com entulho em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Holos Environment**, v.5 n.1, p.81-93. 2005.
- SILVA, A. B.; BRITO, J. M.; SILVA, R. A.; BRAZ, A. S.; SILVA FILHO, E. D. Parâmetros Físico-químicos da água utilizada para consumo em poços artesianos na cidade de Remígio-PB. **Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 2, p. 109-118, 2017.
- SILVA, A. B.; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; BRAZ, A. S.; SILVA, R. A.; SILVA FILHO, E. D. Análise físico-química da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 8, n. 3, p. 49-52, 2018.
- SILVA FILHO, E. D.; SILVA, A. B.; GONZAGA, F. A. S.; MENEZES, W. M. S.; DANTAS, G. M.; SANTOS, J. S. I.; MADUREIRA, I. A. Estudo da qualidade físico-química e microbiológica da água de poço tubular situado no sitio alegre no município de Lagoa Seca-PB. **Águas Subterrâneas**, v. 33, n. 1, 8p., 2019.
- SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e do tratamento de esgotos**. 2 ed. Minas Gerais: UFMG, 243 p., 1996.
- STEIN, P.; DINIZ FILHO, J. B.; LUCENA, L. R. F.; CABRAL, N. M. T. Qualidade das águas do aquífero Barreiras no setor sul de Natal e norte de Parnamirim, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42 (Supl 1), p. 226-237, 2012.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 632 p.
- UNITED STATES. Environmental Protection Agency - USEPA. **Secondary maximum contaminant levels: a strategy for drinking water quality and consumer acceptability**. 2015. Disponível em: <http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4537.pdf>. Acesso em: 05/07/2019.
- VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.
- ZHANG, Z.; TAO, F.; DU, J.; SHI, P.; YU, D.; MENG, Y. et al. Surface water quality and its control in a river with intensive human impacts—a case study of the Xiangjiang River, China. **Journal of Environmental Management**, v. 91, p. 2483–2490, 2010.