

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS DE DOIS POÇOS LOCALIZADOS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB

Ronaldo de Araújo Silva; Airton Silva Braz; Thiago Murillo Diniz da Fonseca; Edmilson Dantas da Silva Filho.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande.

ronaldosilva120@outlook.com

INTRODUÇÃO

A água é a substância mais abundante na terra, pois é responsável por mais de 70 % da massa de nosso corpo. A distribuição da água na terra é aproximadamente a seguinte: 97,2 % nos mares e nos oceanos; 2,15% nas geleiras e nas calotas polares; 0,62 % nas águas subterrâneas; 0,0091% nos lagos e nos rios; e 0,001% na umidade atmosférica. Apesar de sua aparente abundância, a água de boa qualidade começa a escassear em vários lugares da terra, devido ao grande aumento do consumo (FELTRE, 2004).

A utilização das águas subterrâneas tem aumentado intensamente nos últimos anos. Entre as principais vantagens do uso das águas subterrâneas no abastecimento público comparativamente às águas superficiais estão os baixos custos de captação, já que não há necessidade de construir barragens, adutoras de recalque e estação de tratamento. Outro fator importante é que não causam impactos ambientais quando os poços são bem construídos (ZANATTA; COITINHO, 2002).

A água subterrânea é utilizada por 19% da população brasileira, sendo captada de forma precária (RHEINHEIMER et al., 2010). Os métodos utilizados para captação de água subterrânea são os poços artesianos que se encontram entre duas camadas relativamente impermeáveis que auxiliam para que não ocorra contaminação com facilidade (SILVA & ARAUJO 2003).

A contaminação da água pode se dar em função da descontinuidade do fornecimento, da falta de rede de esgoto, da manutenção inadequada da rede e reservatórios, agrotóxicos e aterros sanitários, que contaminam os lençóis freáticos (SOARES *et al.*, 2002; BETTEGA *et al.*, 2006).

O objetivo do presente trabalho é a caracterização físico-química das águas de dois poços localizados na zona urbana de Campina Grande de acordo com a portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do ministério da saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas foram realizadas no laboratório de química do Instituto Federal da Paraíba, Campus Campina Grande no período de março/abril de 2016. A pesquisa foi iniciada com uma visita técnica ao ponto de coleta, feito isso, foram utilizados dois frascos de 2000 mL devidamente identificados para o armazenamento das amostras, seguindo as metodologias oficiais e utilizando os procedimentos metodológicos de coleta em campo e processamento das análises em laboratório.

As análises foram determinadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008), sendo posteriormente iniciada com a coleta da amostra seguida da determinação da temperatura da água. Foram realizadas as seguintes análises: temperatura (°C), pH pelo método potenciométrico, em medidor de pH da marca Tecnal, modelo TEC-2, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0; a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) foi analisada com condutivímetro portátil (Lutron Modelo CD-4303). A determinação de íon cloreto (Cl^-) foi realizada pelo método de Mohl; dureza total (Ca^{+2} e Mg^{+2}), acidez carbônica (em termos de CaCO_3) e determinação da alcalinidade total (OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^-) foram parâmetros efetuados de acordo com as técnicas adotadas no Manual da Fundação Nacional de Saúde. A determinação da cor (uH) utilizou-se um medidor modelo HI 727 da Hanna Instruments®. Em seguida foram comparados com os valores estabelecidos pela portaria 2.914/11 (BRASIL, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1, caracterização físico-química caracterização das águas de dois poços localizados na zona urbana de Campina Grande-PB.

Parâmetros analisados	Amostra 1	Amostra 2	VMP*
-----------------------	-----------	-----------	------

pH	7,59	7,15	6 - 9,5
Temperatura (°C)	23,4	25,5	-
Alcalinidade (OH ⁻) [mg/L]	-	-	-
Alcalinidade (CO ₃ ⁻) [mg/L]	-	-	-
Alcalinidade (HCO ₃ ⁻) [mg/L]	138,0	127,0	250,0
Acidez carbônica (CaCO ₃) [mg/L]	38,6	47,5	-
Dureza total (mg/L)	378,6	468,0	500,0
Dureza cálcio (mg/L)	36,0	118,0	-
Dureza magnésio (mg/L)	342,6	350,0	-
Cloreto (mg/L)	669,9	456,0	250,0
Cor aparente (uH)	10,0	10,0	15,0
Condutividade elétrica (µS/cm)	2423,5	1649,6	-
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1211,0	819,5	1000,0
% Cinzas (p/5g)	7,49	3,54	-
% Cinzas (p/28g)	2,47	1,18	-
Odor (intensidade)	Isenta	Isenta	6,0

*Valor Máximo Permitido

O valores obtidos de pH segundo a tabela, foram todos de caráter básico e estão de acordo com a portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do ministério da saúde. Segundo (SILVA et al., 2010) valores de pH básico são comuns de serem encontrados em regiões onde o balanço hídrico é negativo. O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra (FUNASA, 2009). Os valores obtidos foram semelhantes aos obtidos por (SILVA et al., 2015) no estudo da caracterização físico-química das águas dos poços tubulares localizados nas cidades de cuité e areial no semiárido paraibano.

A temperatura é um parâmetro que acelera ou retarda a atividade biológica, o seu aumento favorece a precipitação de sais de cálcio na água (FUNASA, 2009). O ministério da Saúde não estabelece valor máximo para temperatura, porém o parâmetro é de sùmula importância, pois influi significadamente nas propriedades, sejam físico-químicas ou microbiológicas das águas. Segundo MORAIS (2008) as elevações de temperatura em meio aeróbico interferem na solubilidade e transferência de gases. Há a diminuição da solubilidade de O₂ (aumento da mortalidade de fauna e flora, justamente quando é aumentada a atividade metabólica). Já em meio anaeróbico, ou seja, em temperatura menor que 30,0 C° (como o observado), retarda a digestão dos alimentos e influi na velocidade das reações químicas e solubilidade de substâncias. Verifica-se no parâmetro de temperatura que os mesmos estão dentro dos valores observados por (ARAÚJO et al., 2011) em estudo da qualidade físico-química da água para consumo humano, que variou entre 19,2 a 30,1 °C.

A alcalinidade nada mais é do que a capacidade da água em neutralizar um determinado ácido, ela indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons de hidrogênio

(FUNASA, 2009). Os valores obtidos para esse parâmetro foram de 138,0 e 127,0 em mg/L de CaCO_3 , respectivamente e estão dentro da faixa apresentada pela maioria das águas naturais que varia de 30,0 a 500,0 mg/L de CaCO_3 . De acordo com 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). As orientações para utilização de águas subterrâneas no estado de São Paulo (GIAMPÁ & GONÇALVES, 2006), estabelecem como valor máximo para alcalinidade de bicarbonatos 250,0 mg/L, portanto essas águas poderão ser utilizadas sem problemas para a saúde, quanto a esse parâmetro.

A dureza total nada mais é do que a soma das concentrações dos íons cálcio e magnésio, expressa em termos de CaCO_3 . Os valores obtidos para esse parâmetro foram de 378,6 e 468,0 em mg/L, respectivamente, e estão dentro dos padrões estabelecidos pela portaria 2914 de dezembro de 2011 do ministério da saúde, que indica como valor máximo 500,0 mg/L. As águas também foram classificadas como “muito duras”, pois os valores encontrados extrapolaram a faixa de 300,0 mg/L, o que indica dizer que as amostras possuem altos teores de sais minerais em suas composições.

A dureza de cálcio ocorre principalmente do contato do corpo hídrico, com corpos mineralizados, como calcita, dolomita e gipsita. A dureza de magnésio ocorre da mesma maneira da dureza de cálcio, porém, com a dissolução geralmente de minerais como a magnesita, cujo elemento principal é o magnésio. Os valores encontrados para dureza de cálcio foram bem baixos: 36,0 mg/L e 118,0 mg/L, já para dureza de magnésio foram de 342,6 mg/L e 350,0 mg/L. Os dados em questão indicam dizer que o solo aonde as águas são exploradas, é pobre em cálcio e rico em magnésio.

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 (FUNASA, 2009). De acordo com os valores obtidos para as duas amostras, verifica-se que os mesmos ultrapassaram o valor máximo permitido pela portaria 2.914 do ministério da saúde, que é de 250,0 mg/L.

A cor da água indica a presença de matéria orgânica, quanto mais escura for maior a quantidade de matéria orgânica irá possuir. Os dados obtidos das duas amostras foram iguais e indicam que as mesmas possuem sólidos em suspensão. Sendo assim, as mesmas estão de acordo com o valor máximo permitido pela portaria 2.914 do ministério da saúde que é de 15 uH.

No que diz respeito à condutividade elétrica, os valores foram superiores a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. O parâmetro da condutividade elétrica não tem valor máximo estabelecido pelo ministério da saúde, mas é um parâmetro muito importante, pois indica a capacidade da água de conduzir corrente elétrica e tem relação

direta com a quantidade de sais presentes em uma solução, pois à medida que a concentração de sais aumenta a condutividade também aumenta, a exemplo do que ocorre com o parâmetro do íon cloreto.

Os valores obtidos do parâmetro dos sólidos totais dissolvidos foram significativos: 1211,0 mg/L e 819,5 mg/L, porém acima do máximo exigido pela portaria 2.914 do ministério da saúde que é de 1000, constatando que a água está imprópria para o consumo humano. O parâmetro representa a soma de todos os constituintes químicos dissolvidos na água. Mede a concentração das substâncias iônicas e (...) sua determinação é de qualidade estética da água potável, bem como um indicador agregado da presença de produtos químicos contaminantes (EMBRAPA, 2011).

Os valores de cinzas foram medidos por dois métodos: Cinzas (p/5g e p/28g), no que diz respeito aos dados encontrados para esse parâmetro, que foram de 7,49 % e 2,47 % para a amostra 1, e para a amostra 2: 3,54 % e 1,18 %, nos métodos (p/5g e p/28g), respectivamente. No que se refere ao teor de cinzas, o valor obtido foi de 0,693% de cinzas a 25°C. O teor de cinzas fornece informações sobre a quantidade de substâncias inorgânicas, além de serem constituídas basicamente por sulfatos (SO_4^{2-}), oxalatos ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$), carbonatos (CO_3^{2-}) e silicatos (Si_xO_y) (RODRIGUES et al., 2009). A portaria 2.914 não estabelece valor máximo para esse parâmetro.

A presença do odor na água pode ser em decorrência de compostos químicos, daí a importância da verificação desse parâmetro, que pode servir de indicador para alguma substância anômala na água. O nível de intensidade máximo para esse parâmetro de acordo com a portaria 2.914 do ministério da saúde é de 6,0, portanto, pelo fato das amostras não apresentarem intensidade de odor algum, estão próprias para o consumo humano de acordo com esse parâmetro.

CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto que, as águas de dois poços localizados na zona urbana do município de Campina Grande-PB, apresentaram valores adversos, porém acima da normalidade nos parâmetros: íon coreto e sólidos dissolvidos totais, sendo assim, as mesmas estão impróprias para o consumo humano, pois os valores encontrados estão acima dos valores máximos estabelecidos pela portaria 2.914/11 do ministério da saúde.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. F. R.; TONANI, K. A. A.; JULIÃO, F. C.; CARDOSO, O. O.; ALVES, R. I. S.; RAGAZZI, M. F.; SAMPAIO, C. F.; SEGURA-MUNOZ, S. I. **Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo**

humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. O Mundo da Saúde, São Paulo: v.35, n°1, p.98-104, 2011.

BETTEGA, J.M.R.; MACHADO, M.R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. **Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano.** Revista Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out.2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos químicos e físico-químicos para análises de alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 1017p, 2008.

BRASIL. **Portaria N° 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Colombo, PR). **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.** 1.ed. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2011, 69 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>>, acesso em 04 maio 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª ed. São Paulo: Versão digital, 1000 p. 2008.

FELTRE, R.: **Química: físico-química.** 6.ed.São Paulo: Moderna , 2004. P.52-53.

GIAMPÁ, C.E.Q. GONÇALVES, V.G. **Orientações para utilização de águas subterrâneas no estado de São Paulo.** Associação brasileira de águas subterrâneas. 40p, 2006.

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

RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVES, C.S.; BORTOLUZZI, B.C.; PELLEGRINI, J.B.R.; SILVA, J.L.S.; PETRY, C. **Qualidades de águas subterrâneas captadas em fontes em função da presença de proteção física e de sua posição na paisagem.** Engenharia Agrícola. Jaboticabal: v. 30, n. 5, p. 948-957, 2010.

RODRIGUES, C. K.; HILLIG, É.; MACHADO, G. O. **Análise química da madeira de *Pinus oocarpa*.** Universidade Estadual do Centro-Oeste/Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. In: SIEPE – Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão. Anais. 26 a 30 de outubro de 2009.

SILVA, R. A.; FILHO, E. D. S.; JUNIOR, J. N.; SILVA, J. C.; BRAZ, A. S.; GONZAGA, F. A. S. caracterização físico-química das águas dos poços tubulares localizados nas cidades de Cuité e Areial no semiárido paraibano. In: 5º Simpósio de Segurança Alimentar – Alimentação e Saúde, 2015, Bento Gonçalves – RS. **Anais.** Bento Gonçalves: 2015.

SILVA, D. F.; GALVÍNIO, J. D.; ALMEIDA, H. R. R. C. **Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas.** Qualit@s Revista Eletrônica ISSN 1677 4280, v.9, nº 3, 2010.

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

SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; NETTO, O.M.C. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.** Revista Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, nov./dez. 2002.

ZANATTA, Lauro César; COITINHO, João Batista Lins. **Utilização de Poços Profundos no Aquífero Guarani para Abastecimento Público em Santa Catarina.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, São Paulo. Anais... ABAS, 2002. Disponível em: <www.aquiferoguarani.ufsc.br/artigos/zanatta.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2011.



