



## AValiação DE ALGUNS PARâMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUAS SUBTERRâNEAS E ÁGUAS DE ABASTECIMENTO CONSUMIDAS PELA POPULAÇÃO DE CUITÉ-PB

Francisco Patricio de Andrade Júnior (1), Jamille Silva Menezes (2), Brenda Tamires de Medeiros Lima (3), Thiago Willame Barbosa Alves (4), Maria da Glória Batista de Azevedo(5).

<sup>1</sup> Graduando do curso de Farmácia do Centro de Educação e Saúde (CES), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e-mail: [juniorfarmacia.ufcg@outlook.com](mailto:juniorfarmacia.ufcg@outlook.com)

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Farmácia do CES, UFCG, e-mail: [jamillesilvamenezes@gmail.com](mailto:jamillesilvamenezes@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Farmácia do CES, UFCG, e-mail: [brendatamiresml@gmail.com](mailto:brendatamiresml@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduando do curso de Farmácia do CES, UFCG, e-mail: [thiagofarmacia2013.2@outlook.com](mailto:thiagofarmacia2013.2@outlook.com)

<sup>5</sup> Farmacêutica e Mestre em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), [gloria.farmacia@hotmail.com](mailto:gloria.farmacia@hotmail.com)

**Resumo:** Diante da ávida escassez de água no que diz respeito à região Nordeste do Brasil, as populações vêm cada vez mais buscando alternativas diferentes para suprir suas necessidades básicas. A utilização de águas de poços artesianos e carros-pipa são práticas comuns, principalmente nas cidades e localidades interioranas. O presente estudo teve como objetivo avaliar alguns parâmetros físico-químicos de águas de poços e águas de carros-pipa consumidos pela população do município de Cuité/PB. Foram selecionadas 4 amostras distintas, em que duas destas foram coletadas em poços subterrâneos (poço 1 e poço 2) do município e as demais foram coletadas de carros-pipas (carro-pipa 1 e carro-pipa 2). As análises foram realizadas em triplicata na Farmácia Escola Manoel Casado de Almeida, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, onde se obteve dados sobre pH, condutividade elétrica (CE) e turbidez. Os valores de pH obtidos foram:  $3,31 \pm 0,004$  (poço 1),  $3,95 \pm 0,004$  (poço 2),  $6,25 \pm 0,087$  (carro-pipa 1) e  $7,30 \pm 0,055$  (carro-pipa 2). Para a turbidez obteve-se:  $0,03S \pm 0,047$ ,  $0,016S \pm 0,023$ ,  $0,52S \pm 0,29$ ,  $0,023S \pm 0,032$ , respectivamente. Os resultados para condutividade elétrica foram, respectivamente:  $3,136 \text{ mS/cm} \pm 0,075$ ,  $3,063 \text{ mS/cm} \pm 0,109$ ,  $71,46 \mu\text{S/cm} \pm 2,447$  e  $3,15 \text{ mS/cm} \pm 0,021 \text{ mS/cm}$ . Diante de tais resultados, pode-se inferir que as águas dos poços analisados se apresentaram inapropriadas para o consumo humano, tendo em vista que os valores de pH se mostraram em desacordo com os parâmetros de potabilidade preconizados pelo Ministério da Saúde. Já, as águas advindas de carros-pipa estão de acordo com o padrões de potabilidade para os parâmetros pH e turbidez.

**Palavras-chave:** Análise físico-química, parâmetros de potabilidade, águas de consumo, águas subterrâneas.



## **1. Introdução**

O Brasil possui a maior disponibilidade hídrica do mundo, aproximadamente 14% do escoamento médio mundial. Porém, a sua distribuição ocorre de forma irregular entre as regiões. Apenas 30% da água disponível distribui-se desigualmente pelo país (exceto o Norte), para atender a 93% da população brasileira. No Nordeste, onde encontra-se cerca de 28% da população brasileira, dispõe de apenas 3% dos recursos hídricos nacionais (GALINDO, 2004).

Em nível global, não há propriamente uma escassez hídrica, porém, uma má distribuição espacial e temporal, que atrela-se à disposição irregular da população, faz com que algumas regiões sofram com a falta desse recurso (UNESCO, 2003).

O desenvolvimento industrial, a criação de novas tecnologias, o aumento das populações e novas necessidades advindas do desenvolvimento massivo, causam o uso impróprio da água de forma bastante agressiva e descontrolada, levando a uma crise socioambiental bastante profunda que pode tornar-se um dos mais graves problemas a serem enfrentados neste século (ANDRADE JÚNIOR; SILVA; SILVA, 2016; BACCI; PATACA, 2008).

A água potável ou para consumo humano obedece algumas condições: organolética (não possuir sabor nem odor), física (não ter cor e de aspecto agradável), química (inexistência de substâncias nocivas) e biológica (não haver microorganismos patogênicos).

As águas podem ser classificadas em águas superficiais e águas subterrâneas, em que as águas superficiais se caracterizam por estarem mais expostas, tendem a ser mais vulneráveis que as subterrâneas, sendo estas normalmente de boa qualidade (SILVA, 2012).

Estima-se que haja no Brasil, pelo menos, 416 mil poços, com um aumento anual de 10,8 mil novas captações, atendendo de 30-40 % da população brasileira, contudo a quantidade de captações podem ser distintas de acordo com a região do Brasil analisada (BICUDO; TUNDISI; SCHEUENSTUHL, 2010).

Ainda que o uso do manancial subterrâneo seja complementar ao superficial em muitas áreas do país, em outras locais a água subterrânea representa a principal fonte hídrica, como na região Nordeste do Brasil que se caracteriza por ser a região mais exposta aos riscos da variabilidade climática e a um possível processo de “aridização” e subsequente desertificação devido às próprias mudanças climáticas, sofrendo, portanto com o polígono das secas (BICUDO; TUNDISI; SCHEUENSTUHL, 2010; VARELLA NETO, 2008).

Frequentemente as populações do Nordeste, principalmente as que habitam o interior



dos seus respectivos estados, necessitam de águas subterrâneas para suprir suas necessidades primárias. Deste modo, as populações consomem estas águas sem haver nenhuma análise prévia acerca da qualidade das mesmas, como ocorre no município de Cuité – PB.

O município de Cuité está localizado na região nomeada de Curimataú Paraibano, situando-se na região centro-norte do Estado da Paraíba, Meso-Região Agreste Paraibano e Micro-Região Curimataú Ocidental, possuindo 131 poços subterrâneos e havendo a inexistência de açude comunitário devido a questões pluviométricas, fazendo com que a população recorra a carros-pipa e a poços subterrâneos para subsistir (BRASIL, 2005).

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar alguns parâmetros físico-químicos de águas de poços e águas de carros-pipa consumidos pela população do município de Cuité.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Amostragem e Coleta**

Foram coletadas 4 amostras de locais distintos do município de Cuité. Duas amostras foram obtidas a partir de carros-pipa (carro-pipa 1 e carro-pipa 2), enquanto que as outras duas amostras foram advindas de poços subterrâneos (poço 1 e poço 2).

Durante a coleta essas amostras foram armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 1L e foram transportadas para a Farmácia Escola Manoel Casada de Almeida, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, onde contou-se com equipamentos que permitiram a análise de pH, condutividade elétrica (CE) e turbidez, em que todas as análises foram realizadas em triplicata.

### **2.1 pH**

Para a medição do pH foi utilizado um peagômetro pH 21 – Hanna, previamente calibrado com soluções tampão ácido de  $4,00 \pm 0,01$  e básico de  $7,00 \pm 0,01$ .

### **2.2 Turbidez**

Os valores referentes a turbidez das amostras, foram determinados por meio de um turbidímetro modelo TB1000, sendo este higienizado e previamente calibrado com soluções padrões de 0,1 NTU, 0,8 NTU, 8 NTU, 80 NTU e 1000 NTU.



### 2.3 Condutividade Elétrica

Os valores de condutividade foram determinados utilizando um condutivímetro CA-150/Mca-150P sendo este previamente calibrado com solução padrão  $146,9 \mu\text{S}/\text{cm} \pm 0,5\%$ , com uma temperatura padronizada de  $25^\circ\text{C}$ .

### 3. Resultados e Discussão

A medida do potencial hidrogeniônico, pH, indica se uma substância é ácida, neutra ou básica (PÁDUA et al., 2007).

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, determina que a água usada para o consumo humano, deve possuir faixas de pH de 6,0 a 9,5. A partir dos experimentos realizados, encontrou-se o valor médio de pH para as 4 amostras estudadas.

**Tabela 1:** Dados referentes ao valor médio de pH encontrado nas amostras de águas.

Poços analisados	Valor médio de pH
Poço 1	$3,31 \pm 0,004$
Poço 2	$3,95 \pm 0,004$
Carro – Pipa 1	$6,25 \pm 0,087$
Carro – Pipa 2	$7,30 \pm 0,005$

Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em consideração os parâmetros de potabilidade é possível perceber que somente as águas provenientes dos carros-pipas estão dentro dos padrões aceitos pelo Ministério da Saúde, enquanto que as águas de poços (poço1 e poço 2) estão fora dos padrões de potabilidade para o parâmetro pH, impossibilitando, portanto que estas águas sejam consumidas por seres humanos e que sejam empregados métodos de tratamento, uma vez que a FUNASA (2013) afirma que valores inadequados de pH podem dificultam os processos de tratamento.

Os valores das águas provenientes de carros-pipas corroboram com os dados de Carvalho e Silva (2014) que ao analisar águas de cisternas abastecidas por carros-pipa no município de Cuité, encontraram valores de pH dentro dos padrões de potabilidade, porém, estes autores destacam que alguns fatores podem estar relacionado as mudanças de pH de águas, dentre eles o local de coleta, condições de armazenamento e a forma de transporte dessas águas. Uma vez que, o pH é muito influenciável pelo espaço e tempo, quanto mais



ácido for o solo, mais ácidas serão as águas (CAMARGO, 1996).

A modificação na aparência da água, ocasionada pela presença de partículas sólidas em suspensão, sugere a turbidez, (PÁDUA et al., 2007) sólidos como argilas, siltes, plânctons e matéria orgânica e inorgânica que conferem as águas características.

A presença da turbidez provoca a redução de intensidade dos raios luminosos que penetram no corpo d'água, influenciando decisivamente nas características do ecossistema presente, podendo contribuir para o desenvolvimento de microrganismos que possam ser nocivos para a saúde humana como *Escherichia coli* (MARQUES; COTRIM; PIRES, 2007).

De acordo com Scuracchio (2010) turbidez também pode reduzir a eficiência da cloração, pela proteção física que pode propiciar aos microrganismos evitando contato direto com os desinfetantes, além de transportar matérias orgânicas capazes de causar sabor e odor indesejáveis na água.

A **Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde** afirma que o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 NTU. A partir de tais parâmetros é perceptível observar que todas as amostras de águas analisadas se apresentam adequados ao consumo humano (tabela 2).

**Tabela 2:** Dados referentes ao valor médio de turbidez encontrado nas amostras de águas.

Poços analisados	Valor médio de Turbidez/S
Poço 1	0,030± 0,047
Poço 2	0,016± 0,023
Carro – Pipa 1	0,520± 0,290
Carro – Pipa 2	0,023± 0,032

Fonte: Dados da pesquisa.

A condutividade elétrica é caracterizada como uma variável empregada na avaliação do nível de salinidade, ou da concentração de sais solúveis em águas. Equivale à medida da capacidade de água conduzir eletricidade, crescendo proporcionalmente ao passo em que a concentração de sais aumenta (RIBEIRO; MAIA; MEDEIROS, 2005). O parâmetro não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes na amostra, mas pode contribuir para possíveis verificação de impactos ambientais decorrentes. A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração de substâncias ionizadas dissolvidas (APHA, 1998).



Apesar de não existir nenhuma portaria do Ministério da Saúde para regulamentar tal variável em águas de consumo humano, na tabela 3 apresenta-se os valores médios obtidos para as amostras analisadas.

**Tabela 3:** Dados referentes ao valor médio de turbidez encontrado nas amostras de águas.

Poços analisados	Valor médio de Condutividade
Poço 1	3,136± 0,075 mS/cm
Poço 2	3,063± 0,109 mS/cm
Carro – Pipa 1	71,46± 2,447 µS/cm
Carro – Pipa 2	3,15± 0,021 mS/cm

Fonte: Dados da pesquisa.

Contudo a FUNASA (2014) destaca que as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 µS/cm, em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a 1.000 µS/cm.

#### 4. Conclusões

As águas de poços analisados se apresentaram inapropriadas para o consumo humano, uma vez que, apresentaram valores de pH em desacordo com os parâmetros de potabilidade do Ministério da Saúde. Em relação às águas advindas de carros-pipa, todas as amostras estão de acordo com o padrões de potabilidade para os parâmetro pH e turbidez. Contudo, é necessária a avaliação de outras propriedades físico-químicas para assegurar a qualidade destas águas.

#### 5. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, F. P.; SILVA, A. C. P.; SILVA, D. D. Aplicações de argilas como adsorvente em prol dos recursos hídricos: uma revisão. *Revista de Educação, Ciência e Saúde*, v. 3, n. 1, 2016. Disponível em: <[http://periodicos.ces.ufcg.edu.br/index.php/99cienciaeducacaoosaude25/article/view/64/pdf\\_26](http://periodicos.ces.ufcg.edu.br/index.php/99cienciaeducacaoosaude25/article/view/64/pdf_26)> Acesso em: 13 set. 2016.

APHA – AWWA - WPCF. Standart methods for the examination of water and wastewater.



19th edition. Washington D. C. American Public Health Association. 1995. 953p.

BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200014)> Acesso em: 04 dez. 2016.

BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. Águas do Brasil: análises estratégicas. São Paulo, SP: Instituto de Botânica, 2010. BLUMENAU, SC. v. 14, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/2926/2074> >. Acesso em: 04 dez. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914/2011, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: SVS, 2011.

BRASIL. Diagnóstico do Município de Cuité. 2005. Disponível em:<[http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16026/Rel\\_Cuit%C3%A9.pdf?sequence=1](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16026/Rel_Cuit%C3%A9.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 07 mai. 2017.

CAMARGO, A. F. M. et al. The influence of the physiography and human activities on the limnological characteristics of the lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 8, n. 1. 1996. Disponível em: <[www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta\\_limnologica\\_contents8E\\_files/resumo%2018\\_volume%208.pdf](http://www.ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents8E_files/resumo%2018_volume%208.pdf)> Acesso em: 13 mai. 2017.

CARVALHO, L. A.; SILVA, D. D. Avaliação da qualidade de águas de cisternas da zona rural e urbana do município de Cuité-PB. *Revista de Educação, Ciência e Saúde*, v. 1, n. 1. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ces.ufcg.edu.br/index.php/99cienciaeducacaosaude25/article/view/3/pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de controle de qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. 1 ed., FUNASA: Brasília, 2014.



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. manual prático de análise de água. 4 ed. Brasília: FUNASA, 2013.

GALINDO, E. F. A intersetorialidade como requisito para construção de uma Cidade Saudável: política de Saneamento e de Saúde no Recife (gestão 2001-2004) - Estudo de Caso. 2004. 154 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, São Paulo. *Química Nova*. v. 30, n. 5, 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Marycel\\_Cotrim/publication/228640309\\_Avaliao\\_do\\_impacto\\_da\\_agricultura\\_em\\_reas\\_de\\_proteo\\_ambiental\\_pertencentes\\_bacia\\_hidrogrfica\\_do\\_rio\\_Ribeira\\_de\\_Iguape\\_So\\_Paulo/links/55c4c44c08aeb9756741e830.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marycel_Cotrim/publication/228640309_Avaliao_do_impacto_da_agricultura_em_reas_de_proteo_ambiental_pertencentes_bacia_hidrogrfica_do_rio_Ribeira_de_Iguape_So_Paulo/links/55c4c44c08aeb9756741e830.pdf)>. Acesso em: 27 mai. 2016.

PÁDUA, V. L.; PRINCE, A. A.; FREITAS, I. C.; SILVA, C. F.; CARDOSO, L. C. Abastecimento de água - Qualidade da água e padrões de potabilidade – Minas Gerais: Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2007. (Guia do Profissional em treinamento Nível 1).

RIBEIRO, G. M.; MAIA, C. E.; MEDEIROS, J. F. Uso da regressão linear para estimativa da relação entre condutividade elétrica e a composição iônica da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 9, n. 1, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662005000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662005000100003)>. Acesso em: 11 dez. 2016.

SCURACCHIO, P. A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP. 2010. 57 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2010.

SILVA, F. V. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas por atividade cemiterial na



cidade de Maceió. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2012.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Water for people, water for life. Executive Summary of the UN World Water Development Report. França, UNESCOWWAP, 2003.

VARELLA NETO, P. L. Água: Uso e gestão no século XXI – Águas subterrâneas reservas de oportunidades para o desenvolvimento social e econômico. *Geociências*, São Paulo, v.27, n.1, 2008. Disponível em: <[http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822008000100021&script=sci\\_arttext](http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822008000100021&script=sci_arttext)>. Acesso em: 04 dez. 2016.

