

UTILIZAÇÃO DE ARGILAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS DE POÇOS SUBTERRÂNEOS NO MUNICÍPIO DE SOSSEGO-PB

Francisco Patricio de Andrade Júnior¹; Ana Carolina Paiva da Silva¹; Denise Domingos da Silva².

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: carolpaiva31@hotmail.com

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: juniorfarmacia.ufcg@outlook.com

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e-mail: dedomingos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os mananciais subterrâneos têm assumido cada vez mais o papel de fonte estratégica de recurso hídrico, seja para as gerações atuais, mas, sobretudo, para as futuras gerações; ainda mais, nos cenários que se desenham no horizonte, com crescimento demográfico significativo, aglomerações urbanas cada vez maiores, pressões ambientais e um incremento de produção de alimentos, entre outros, aliados às significativas mudanças climáticas globais em curso (FILHO et al., 2011).

Quanto aos efeitos das atividades humanas sobre as águas, boa parte é poluidora: o abastecimento urbano e industrial provoca poluição orgânica e bacteriológica, despeja substâncias tóxicas e eleva a temperatura do corpo d'água; a irrigação carrega agrotóxicos e fertilizantes; a navegação lança óleos e combustíveis; o lançamento de esgotos provoca poluição orgânica, física, química e bacteriológica (BORSOI; TORRES, 1997).

As argilas, atualmente, estão sendo utilizadas em diferentes tipos de pesquisas inovadoras voltadas ao tratamento de águas, devido características únicas que estas possuem. Os argilominerais têm se mostrado materiais promissores, pois apresentam elevada área superficial e alguns apresentam moderada carga parcial negativa em sua estrutura, o que facilita a adsorção de compostos polares (SANTOS, 2014).

A possibilidade de modificação química das argilas permite o desenvolvimento do seu uso para diversos tipos de aplicações tecnológicas, agregando valor a esse abundante recurso natural (TEXEIRA-NETO; TEXEIRA-NETO, 2009).

O estado da Paraíba, com população de 3.766.528 habitantes em 2010, área 56.469,744 km², localizado na região Nordeste, tem como capital a cidade de João Pessoa e possui 223 municípios. Entre os 223 municípios, tem o município de Sossego, localizado no Curimataú Paraibano, a 240km da Capital do Estado, possui uma área de 154,748 km² e apresentava em 2010 uma população de 3.169 habitantes. Este município possui uma hidrografia formada por rios temporários com cheias

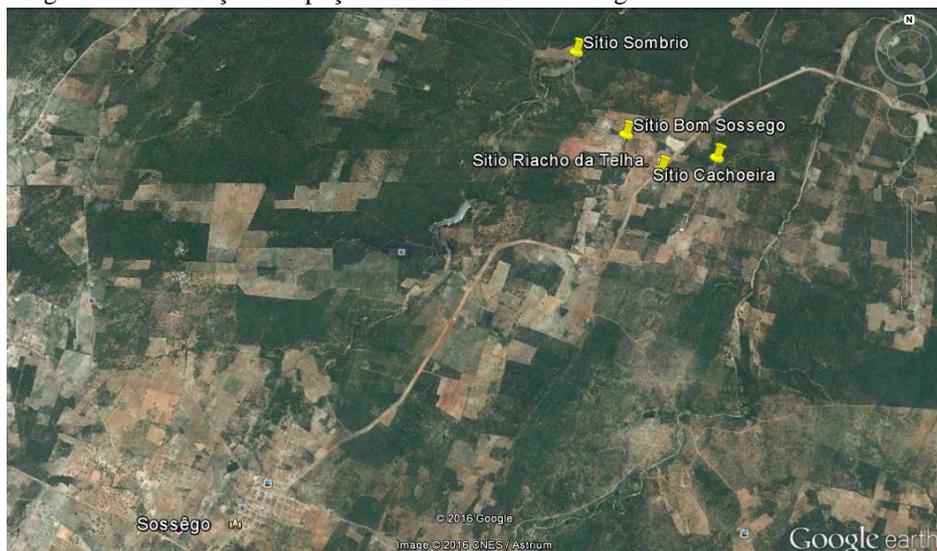
somente no período do inverno, sendo castigado constantemente por secas prolongadas e abastecido por carros-pipa (IBGE, 2010; IBGE, 2014).

Devido às necessidades enfrentadas pela população de Sossego ao consumo de águas subterrâneas para o uso primário, o presente estudo teve como objetivo verificar propriedades físico-químicas de águas de alguns poços utilizados por esta população e a partir destes resultados, desenvolver métodos de purificação utilizando argilas como adsorventes através da técnica de cromatografia em coluna.

METODOLOGIA

Foram selecionados quatro poços (figura 1) da zona rural da cidade de Sossego-PB, todos possuindo aproximadamente 40 metros de profundidade, sendo que em cada um dos poços foram coletadas três amostras, *in loco*, e em seguida armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) e mantidas sobre refrigeração em todo o período das análises. Os parâmetros determinados foram pH, dureza total, cloretos, condutividade elétrica, turbidez e alcalinidade total, no período de novembro de 2015 a abril de 2016, sendo que todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental do Centro de Educação e Saúde CES/ UFCG.

Figura 1. Localização dos poços na zona rural de Sossego.



Fonte: Google Earth.

Na determinação das medidas do potencial hidrogeniônico presentes nas amostras, foi utilizado um peagâmetro pH 21 – Hanna, que anteriormente às medições foi necessária uma prévia calibração por meio de soluções tampão ácido de $7,00 \pm 0,01$ e básico de $14,00 \pm 0,01$ enquanto que em relação aos os valores referentes a turbidez das amostras, estes foram determinados por meio de um turbidímetro modelo TB1000, em que o mesmo foi previamente calibrado com soluções padrões de 0,1 NTU, 0,8 NTU, 8 NTU, 80 NTU e 1000 NTU. Já para a determinação da condutividade foi utilizando um condutivímetro mCA-150/Mca-150P sendo este previamente calibrado com solução padrão de cloreto de potássio (KCl) $146,9 \mu\text{S}/\text{cm} \pm 0,5\%$, com uma temperatura padronizada de 25°C .

Para determinação do teor de cloreto foi realizada através do método de Mohr, em que o agente titulante foi o nitrato de prata (AgNO_3) e a solução indicadora cromato de potássio (K_2CrO_4). Na determinação do parâmetro alcalinidade, usou-se a técnica de volumetria de neutralização, tendo como titulante o ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 0,02 M e como substância indicadora o alaranjado de metila. Enquanto que as análises da dureza total das amostras, foram determinadas através da volumetria de complexação, tendo o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) como titulante e o negro de ericromio T como indicador.

Para a preparação da coluna cromatográfica uma bureta de 25 ml que foi preenchida com aproximadamente 15g do adsorvente natural (fase estacionária) obtido a partir da argila vermelha, por onde foram percolados 50 ml das amostras das águas dos poços analisados (fase móvel), numa vazão de 2 ml/min.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre os valores de pH encontrados nos 4 poços analisados, pode-se observar que os valores variaram entre 7,21 (poço 2) e 7,96 (poço 3), respectivamente. 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, estando portanto, todos os valores de pH dentro da normalidade. Em relação à condutividade os valores variaram entre 3,82 (poço 2) e 6,37 (poço 3) $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ enquanto que no parâmetro alcalinidade os valores se estenderam entre 306,00 (poço 2) a 350,00 (poço 3) $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Ambos os parâmetros não possuem valores máximos e mínimos discriminados na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, porém em relação a alcalinidade a FUNASA (2014) afirma que

a maioria das águas naturais apresentam valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L⁻¹ (tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de pH, condutividade e alcalinidade total para as amostras de águas dos poços

Poços analisados	Valor médio de pH	Valor médio da condutividade (mS.cm ⁻¹)	Valor médio da alcalinidade total(mg.L ⁻¹)
Poço 1	7,30 ± 0,016	6,37 ± 0,025	326,66 ± 0,23
Poço 2	7,21 ± 0,016	3,82 ± 0,040	306,00 ± 0,20
Poço 3	7,96 ± 0,050	5,03 ± 0,095	350,00 ± 0,10
Poço 4	7,60 ± 0,010	5,25 ± 0,078	344,66 ± 0,25

Fonte: Dados da pesquisa.

Na realização da análise de turbidez, foi observado que os valores encontrados variaram entre 0,056 NTU (poço 1) a 0,530 NTU (poço 3), sendo que o limite máximo aceito pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde é de 5,0 NTU, estando, portanto todas as águas dentro do limite aceitável ao consumo.

Em relação a determinação de cloretos, os valores obtidos variaram entre 2,15 mg.L⁻¹ (poço 1) a 1,17 mg.L⁻¹ (poço 2) , estando todos os poços dentro dos valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde, já que o limite aceitável pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde é de até 250 mg.L⁻¹.

Para o parâmetro dureza total, a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, estabelece para o parâmetro de dureza total o teor máximo de até 500 mg/L⁻¹ em termos de CaCO₃ para a água potável, sendo que os valores encontrados variaram entre 1934,34 mg.L⁻¹ (poço 3) a 4278,16mg.L⁻¹ (poço 1), estando todos os poços em desacordo com o padrão estabelecido, sendo necessário a utilização de uma forma de tratamento (tabela 2). Silva (2015) destaca que as águas subterrâneas apresentam maior dureza que as águas superficiais, devido o de processo de lixiviação da água no solo.

Tabela 2. Valores médios de turbidez, cloretos e dureza total.

Poços analisados	Valor médio da turbidez (NTU)	Cloretos (mg.L ⁻¹)	Dureza Total (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)
Poço 1	0,056 ± 0,019	2,15 ± 0,26	4278,16 ± 0,17
Poço 2	0,250 ± 0,020	1,17 ± 0,00	2514,26 ± 0,50
Poço 3	0,530 ± 0,010	1,66 ± 0,32	1934,34 ± 0,40
Poço 4	0,250 ± 0,015	1,69 ± 0,11	2037,83 ± 0,36

Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em consideração os valores em desacordo aos padrões de potabilidade encontrados na dureza total, foi selecionado o poço que apresentou maior dureza (poço 1) e com este foi realizado o tratamento utilizando argila como adsorvente. Antes do tratamento a dureza era de 4278,16 mg.L⁻¹ e logo após o tratamento com a argila vermelha pelo processo de cromatografia em coluna observou-se uma diminuição significativa, apresentando dureza total de 2334,09 mg.L⁻¹ CaCO₃. Os dados observados implicam dizer que se às águas tratadas percolarem por novas colunas (contendo como adsorvente as argilas) pode-se chegar a ter valores de dureza total cada vez menores.

CONCLUSÃO

As águas subterrâneas encontradas em poços do município de Sossego-Pb apresentaram-se em desacordo com os padrões de potabilidade do Ministério da Saúde em relação ao parâmetro dureza total. Após o tratamento através do método de cromatografia em coluna com a utilização do adsorvente argila vermelha, pode-se observar uma considerável diminuição na dureza total dos poços estudados sendo, portanto, a argila vermelha um material adsorvente promissor para tratamento de águas.

REFERÊNCIAS

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. DISPONÍVEL EM:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecime nto/revista/rev806.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

FILHO, J. L. A.; BARBOSA, M. C.; AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, A. M. O papel das águas subterrâneas como reserva estratégica de água e diretrizes para a sua gestão sustentável. Revista Recursos Hídricos, São Paulo, v.32, n. 2, novembro., 2011. Disponível em : <http://www.aprh.pt/rh/pdf/rh32_n2-5.pdf>. Acesso em: 26 abri. 2016.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/1IUN>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estados - Paraíba. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

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

SANTOS, K. Desenvolvimento e avaliação de sistemas de extração de compostos carbonilados em amostras de óleo mineral contaminado com PCBs. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.

SILVA, L. P. Hidrologia: engenharia e meio ambiente. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

TEXEIRA-NETO, E; TEXEIRA-NETO, A. A. Modificação Química de Argilas: Desafios Científicos e Tecnológicos para obtenção de novos produtos com maior valor agregado. Química Nova, São Paulo, v. 32, n.3, abril., 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000300023>>. Acesso em: 26 abr. 2016.