

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COM ELEVADOS TEORES DE SAIS CONTRIBUINDO PARA ELEVAR A SALINIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

¹ DÉBORA SAMARA CRUZ ROCHA FARIAS, ² SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS,
³ JOSÉ DANTAS NETO

1 Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB; debisancruz@yahoo.com
2 Dr^a. em Engenharia Agrícola, Professora de Engenharia Agrícola; UFCG, Campina Grande-PB;
soahd@deag.ufcg.edu.br

3 Dr. em Engenharia Agrícola, Professor de Engenharia Agrícola; UFCG, Campina Grande-PB;
zedantas1955@gmail.com

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
2017 8 a 11 de agosto de 2017 – Belém do Pará-PA, Brasil

RESUMO: A região de Boa Vista - PB está localizada no semiárido nordestino e teve um grande incentivo governamental, além de financiamento bancário e recursos próprios dos produtores na perfuração de poços nos últimos 05 anos (ano 2012- até agosto de 2016) muitos feitos por particulares, sem qualquer estudo prévio ou até mesmo autorização, decorrente de uma redução elevada nas precipitações anuais nesses anos (2012 -2014), desta forma e tentando atingir o propósito de manter as atividades de pecuária. Objetivou-se com este trabalho quantificar os teores de sais presentes nas águas subterrâneas na região de Boa Vista-PB. Os níveis de sódio e cloreto ficaram bem acima do recomendado pela Portaria 2914/2011.

Palavras-chave: Condutividade elétrica da água, sódio e cloreto

ABSTRACT: The Boa Vista - PB region is located in the northeastern semi-arid region and had a great government incentive, besides bank financing and own resources of the producers in the drilling of wells in the last 05 years (year 2012- until August 2016) many made by individuals, Without any previous study or even authorization, resulting from a high reduction in annual precipitations in those years (2012-2014), in this way and trying to achieve the purpose of maintaining the Activities. The objective of this work was to quantify the salt content present in groundwater in the Boa Vista-PB region. The levels of sodium and chloride were well above that recommended by Ordinance 2914/2011.

Keywords: Electrical conductivity of water, sodium and chloride

INTRODUÇÃO

Segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais da Paraíba (CDRM) no ano de 2011 o órgão perfurou e instalou 310 poços; em 2012 foram 195; no ano de 2013 foram 395 atingindo o total de 685 poços em 2014 em toda a Paraíba (Alves, 2014). Mesmo no cristalino do semiárido nordestino brasileiro, onde a produtividade dos poços apresenta vazões muito baixas (comumente inferiores a 3 m³ /h) e a água possui elevada salinidade, em muitas comunidades pequenas esses poços constituem a única fonte de abastecimento disponível (PNRH, 2006).

Suassuna (2007) diz que a água nos aquíferos subterrâneos é armazenada, em fendas/fraturas na rocha, e em regiões de solos aluviais forma pequenos reservatórios de má qualidade, sujeitos a evaporação, e que as águas exploradas em fendas de rochas cristalinas se mineralizam com facilidade tornando-se salinizadas.

De uma maneira geral, as águas subterrâneas dos terrenos cristalinos, cujas salinidades ultrapassam os 4.000 mg/L de SDT, apresentam como principal característica uma grande predominância do íon Cloreto, que em mais de 93% das amostras se destaca com ampla vantagem

sobre os demais. Nessa faixa de salinidade, as águas Cloretadas-Sódicas (48%), Cloretadas-Mistas (45%) e Cloretadas-Magnesianas (3%) são os tipos químicos dominantes, enquanto que as Bicarbonatadas e Sulfatadas somam apenas 4% (Lima et al., 2008).

De acordo com a lei 5.965 de 1997, que constrói poços sem autorização está sujeito à multa que varia de R\$ 100 a R\$ 10 mil. Segundo Silva et al. (2006) regiões que apresentem falhas e fraturas podem fazer com que poços perfurados muito próximos tenham vazões muito diferentes.

A região de Boa Vista está inserida nos aquíferos cristalinos sob rochas cristalinas, essas rochas possuem reduzida capacidade de armazenar e circular suas águas subterrâneas, apresentam uma concentração muitas vezes excessiva de sais, especialmente onde são mais deficientes as condições de recarga a partir das precipitações pluviométricas, apresentando águas com maior grau de mineralização (Rocha, 2008). Diante disso o objetivo deste trabalho é quantificar os teores de sais presentes nas águas subterrâneas na região de Boa Vista-PB.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa com poços tubulares teve início em outubro de 2014 estendendo-se até agosto de 2015, ocorrendo coleta sistemática de amostras de água obedecendo a duas etapas, para se obter a média dos teores de sais dos poços tubulares pesquisados; em referência à primeira etapa, foram coletadas 86 amostras das fontes, em todo o município, realizando-se um diagnóstico da qualidade da água subterrânea; na segunda etapa foram coletadas 76 amostras de água, houve uma redução visto alguns poços secaram e outros estavam quebrados; enfim os 76 poços foram georreferenciados.

A pesquisa foi realizada na região do município de Boa Vista-PB, nas comunidades rurais de Malhadinha, Bravo, São Joãozinho, Farinha, Roçado do Mato, Lajes, Rabicha, Santo Antônio, São Bento, Poço de Pedra, Caluête, Monte Alegre, Santa Rosa, Matumbo e Mônica.

Os pontos foram georreferenciados usando-se um GPS 12 XL e fotografados com máquina digital. A coleta foi realizada no ponto em que o fluxo de água deságua, evitando ao máximo reservatórios contaminados (bebedouro), obtidos diretamente do bombeamento. Foi analisada, no Laboratório de Irrigação e Salinidade (UFCG) a condutividade elétrica da água (CEa), sódio e o cloreto.

RESULTADOS

A Condutividade Elétrica das águas variou de 0,69 a 17,904 dS m⁻¹, com média 7,2624 e mediana de 7,190 com desvio padrão de 3734,5 (1ª coleta), mínimo de 1143,0 a 17,904 dS m⁻¹, com média 7,8415 e mediana de 7,5705 com desvio padrão de 3834,4 (2ª coleta). Os valores de condutividade elétrica foram bastante elevados, indicando maior tempo de residência dessas águas e, em contrapartida, maior tendência à salinização. Essa característica é atribuída à forma como a água percola pela rocha, de forma descontínua e de circulação lenta, acarretando maior interação entre água-rocha presente em aquíferos cristalinos (Rocha, 2008).

São águas, em sua maioria salgada, sendo preocupante a retirada dessas águas subterrâneas sem qualquer critério; as quais são espalhadas na superfície do solo e na dieta dos animais, aumentando os níveis de sais na superfície, esses sais se cristalizam, no momento em que as chuvas ocorrerem, serão carregados para os mananciais e a tendência é que as águas superficiais fiquem cada vez mais salgadas. As águas desses poços tubulares são muitas vezes, mal conduzidas, extravasando nas caixas d'água (Figuras 1 e 2), de alguma forma somada contabilmente, esses sais dentro da bacia, local já sofrido de águas salobras superficiais constatadas em pesquisa anterior nos anos de 2013 e 2014, podendo concentrar mais sais nos açudes e tendo como destino próximo e preocupante, o açude Epitácio Pessoa (Boqueirão).

Figura 1. Água extravasando da caixa d'água.



Figura 2. Água sendo desperdiçada do bebedouro animal.



No período de pesquisa os valores de CEa das águas provenientes dos diversos poços tubulares se mantiveram altos, o que é confirmado por estudos hidroquímicos dos mananciais subterrâneos na região nordeste (IBGE, 2013); a região tem, de má qualidade, a não potável em mapa da região, sendo importante encontrar, através de tal estudo, fontes isoladas que podem oferecer alguma diferença do que é genericamente já constatado em estudos anteriores. A origem mineral da rocha e um regime baixo de chuvas contribuem sobremaneira para permanecer valores altos e impossíveis de uso para o consumo humano.

A variação dos teores de sais nos poços tubulares é percebida como pequena já que são reabastecidos pela infiltração da água de chuva no solo e fraturas, desde 2012 até 2015 conforme AESA (2016) expõe os dados pluviométricos, a média de precipitação nesses últimos quatro anos representou em torno de 213,6 mm, isto é, sem chuvas expressivas anuais a variação dos sais encontrados nos poços tubulares nas duas etapas foi pequena.

Segundo Molle & Cadier (1992), a concentração de sais em água é perceptível ao paladar quando a CEa atinge valores acima de $0,8 \text{ dS m}^{-1}$. Levando em consideração este valor e os resultados de CE das amostras de água de Boa Vista - PB, pode-se dizer que 98,68% teriam sabor salgado, o que seria desagradável para o ser humano. Sawyer & McCarty (2003) afirmam que muitas populações ao redor do mundo consomem água com CE superior a $0,8 \text{ dS m}^{-1}$, sem apresentar danos à saúde.

Na Comunidade Malhadinha esta fonte é alimentada por um compressor (Figura 3); a água foi coletada de um tubo que libera direto do poço. Água com nível extremamente elevado de condutividade elétrica ($10,5 \text{ dS m}^{-1}$), valor esse que excede o uso para consumo humano, dessedentação animal e irrigação sendo utilizada apenas para o banho dos porcos.

Figura 3. Água para banho dos porcos.



Figura 4. Coleta de amostra de água em um reservatório aberto.



Comunidade Mônica (Figura 4) é fonte alimentada por cata-vento e sua água foi coletada de um reservatório aberto com um nível extremamente elevado de condutividade elétrica ($14,3 \text{ dS m}^{-1}$). Todo o reservatório estava corroído pelos sais presentes na água. Na 1ª coleta (Figura 5) foram

verificados 17 poços com níveis de condutividade elétrica acima de 10 dS m⁻¹ e na 2ª coleta (Figura 6) 20 poços tubulares com níveis de condutividade elétrica.

Figura 5: Condutividade elétrica da água na 1ª coleta

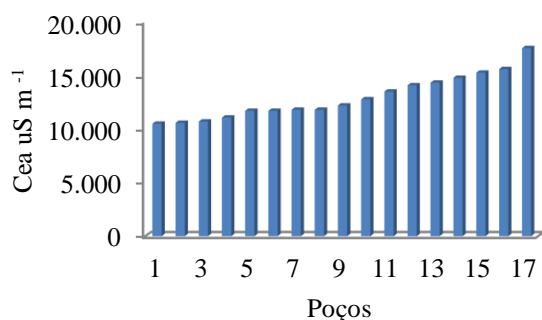
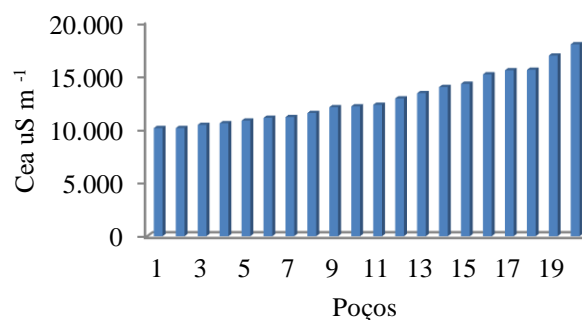


Figura 6: Condutividade elétrica da água na 2ª coleta



Essas águas dos poços tubulares aos poucos vão contribuindo para dentro do local com uma carga de sais, que nas chuvas que se seguem, serão dissolvidos e arrastados para mananciais, que já possuem sais elevados.

Nas águas estudadas, as concentrações de Sódio (Na⁺) 101,2 e 3385,14 mg L⁻¹ com média 1013,34 mg L⁻¹ e mediana de 920 mg L⁻¹ (1ª coleta) e mínimo de 101,2 e 3385,14 mg L⁻¹ com média 985,0 mg L⁻¹ e mediana de 1036,4 mg L⁻¹, 555,7 de desvio padrão e 56,4% de coeficiente de variação (2ª coleta) estando portanto 4,65 % (1ª coleta) e 2,63% (2ª coleta) das amostras dentro do padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria nº 2914/11 do Ministério do Saúde.

O íon Na⁺ é o que predomina entre os cátions presentes nas águas analisadas, provenientes das fontes de poços tubulares. Teores excessivos podem afetar o sistema nervoso central e agravar a hipertensão arterial, além de afetar as características organolépticas da água. O sódio é um elemento químico bastante presente em águas subterrâneas. Seus principais percussores são pouco resistentes a processos intempéricos e os sais formados, bastante solúveis (Alves, 2007). Nas águas subterrâneas, o teor de sódio varia normalmente de 0,1 a 10 mg L⁻¹ (Obiefuna & Sheriff, 2011), sendo que há um enriquecimento gradativo deste íon a partir das zonas de recarga segundo Alves (2007).

Os teores de cloreto variaram de 35,5 mg L⁻¹ a 7768,11 mg L⁻¹ com média de 2437,29 mg L⁻¹ e mediana 2258,16 mg L⁻¹ no primeiro período na região do município. No segundo período de coleta variaram de 146,3 mg L⁻¹ a 7091,1 mg L⁻¹ com média de 2770,1 mg L⁻¹ e mediana 2637,1 mg L⁻¹.

Foi observado segundo o IBGE (2013) à presença de águas cloretadas-sódicas, o que explica os altos valores de cloreto presentes nas águas dos poços tubulares. Valores acima do permitido para o cloreto confere sabor desagradável à água e efeitos laxativos em quem está acostumado a consumir água com baixas concentrações (Batalha & Parlatore, 1993).

CONCLUSÃO

As águas subterrâneas da região de Boa Vista-PB contêm altos teores de sódio e cloreto, bem acima dos valores estabelecidos pela Portaria vigente, sendo explicado por uma região que se encontra sob um embasamento cristalino. A condutividade elétrica não apresenta padrão legislado na Portaria nº 2914/11, porém é excelente parâmetro indicador de ação antrópica na alteração da qualidade ambiental dos recursos hídricos, o qual foi encontrado bastante elevado.

Recomendamos que seja feito um trabalho de conscientização para que haja o fechamento dos poços para evitar o desperdício de água e o agravamento dos sais nas águas superficiais da região

REFERÊNCIAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, acessado em < <http://geo.aesa.pb.gov.br/> e <http://www.aesa.pb.gov.br/> > em set 2016.

Alves, C. Tratamento de Águas de Abastecimento. 2ª Edição. Publindústria, Edições Técnicas. Porto. 2007. 335p.

Alves, J.; CDRM prevê perfuração de 900 poços artesianos este ano na Paraíba,

- 2014<https://www.portal25horas.com.br/cdrm-preve-perfuracao-de-900-pocos-artesianos-este-ano-na-paraiba/>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 2.914 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. Ministério da Saúde, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 de Dez. 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Disponível em: ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas_tematicos/recursos_hidricos/regionais/nordeste_hidrogeologico.pdf. Acesso em: 01 de maio 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2013/12/18/ibge-mapeia-aguas-superficiais-e-subterraneas-do-nordeste/>. Acesso em: 1 maio 2017.
- Lima, E. A., Nascimento, D.A., Guilera, S.C. et al. Mapa de Variação da Concentração Total de Sais das Águas Subterrâneas da Região Nordeste do Brasil. In: 1st Joint World Congress on Groundwater, 2000, Fortaleza. Anais...1st Joint World Congress on Groundwater. v.1, p.1-18, 2008.
- Molle, F. e Cadier, E. Manual do Pequeno Açude. SUDENE/ORSTOM/TAPI, 1992. 523p.
- Obiefuna, G. I.; Sheriff, A. Assessment of Shallow Ground Water Quality of Pindiga Gombe Area, Yola Area, NE, Nigeria for Irrigation and Domestic Purposes. Research Journal of Environmental and Earth Sciences, v.3, n.2 p.131-141, 2011.
- PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos. 2006. Panorama e o Estado dos Recursos Hídricos do Brasil - volume 1. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.
- Rocha, T. S.; Avaliação da Qualidade das Águas dos Poços Tubulares da Bacia do Rio do Peixe Equipados com Dessalinizadores, com Vistas ao Aproveitamento Econômico dos Sais de Rejeito, Dissertação (Mestrado Profissional em gerenciamento e tecnologias ambientais no processo produtivo). Salvador: UFBA, 2008.
- Sawyer, N. N.; McCarty, P. L.; Parkin, G. F. Chemistry for environmental engineering and science (5th edn.): McGraw-Hill, New York, 2003. 752 p.
- Silva, R. D. R.; Pereira, R.; Silva, J. J. A. Características construtivas que podem interferir no desempenho dos poços tubulares no Rio Grande do Norte. In: I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2006, Natal. I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2006.
- Suassuna, J. Semiárido: Proposta de Convivência com a seca. In: Cadernos de estudos sociais, Recife. V. 21, n. 12, p. 135-138, 2007.