

## **AVALIAÇÃO DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE UM MUNICÍPIO BRASILEIRO DE GRANDE PORTE**

José Lima S. Júnior<sup>1</sup>; Jahy B. Neto<sup>2</sup>; Otaciana L. P. Neta<sup>3</sup>; José M. da S. Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia - UFCG, joselimasjr@gmail.com.br

<sup>2</sup> Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia - UFCG, jahybn@hotmail.com

<sup>3</sup> Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia - UFCG, eng.otacianaleite@gmail.com

<sup>4</sup> Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia - UFCG, jmsneeto@outlook.com

### **Introdução**

As águas subterrâneas são aproximadamente 100 vezes mais abundantes do que as águas superficiais, embora ocorram em fissuras e poros de pequenas dimensões das rochas, estas geram grandes volumes de água, constituindo-se em importantes reservas de água potável. No Brasil, estima-se que as reversas possuem volume de 112.000km<sup>3</sup>, referente a 1,08% da reversa mundial, distribuídas em diferentes tipos de reservatórios, desde zonas fraturadas do embasamento cristalino até depósitos sedimentares (SHIKWMANOV, 1998; REBOUÇAS, 1988 citado em MMA, 2003).

Com o quadro de escassez mundial da água acentuado, as águas subterrâneas têm se mostrado uma alternativa importante de abastecimento. Além de sua abundância em torno da crosta terrestre e baixa probabilidade de contaminação externa, sua captação e tratamento, se comparados com as águas superficiais, são de baixo custo e acessíveis (STEPHEN, 1988).

O município de Campina Grande está localizado dentro do Polígono das Secas, que apresenta um regime pluviométrico marcado pela extrema irregularidade de chuvas. O clima é do tipo *Tropical Chuvoso*, com verão seco. Sua área é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água é baixo. A principal fonte de abastecimento de água vem do açude Epitácio Pessoa, localizado no município de Boqueirão, que atualmente vem sofrendo com a escassez de chuvas e cehgado a 3,7% de sua capacidade, agravando cada vez mais a situação hídrica da região (G1, 2017).

Nesse cenário, os recursos hídricos subterrâneos são de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico e subsistência da população. Com a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e do estudo para avaliação do potencial hídrico, é possível minimizar esse quadro de escassez. Nessa ótica, o presente estudo tem o objetivo de avaliar a qualidade da águas subterrâneas do município de Campina Grande, Paraíba, Brasil, de acordo com os padrões normativos de potabilidade da água estabelecidos pelo Ministério da Saúde (MS) e Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

### **Metodologia**

No estudo foram contempladas técnicas analíticas, descritivas e comparativas com abordagem quanti-qualitativa. O cenário do estudo foi o município de Campina Grande, localizado no estado da Paraíba, situado no Compartimento da Borborema, considerado o segundo maior município do Estado, com uma área de abrangência de 594,182 km<sup>2</sup> e uma população de 385.213 habitantes (IBGE, 2010). Sua geologia é composta por rochas cristalinas, com evidências geológicas de quartzitos, granitos, xistos e rochas calcissilicática, principalmente (CPRM, 2005). Campina Grande é um polo tecnológico com base produtiva diferenciada, além de possuir laboratórios de pesquisa que possuem conexões com instituições internacionais, o que projeta o município no cenário mundial (RESENDE, 2014).

A população do estudo corresponde a 32 poços perfurados pela CDRM (Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba) em Campina Grande, no período de 2010 à 2013, e analisados pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande, campus I. Foram considerados como critérios de inclusão: os poços que

possuíam a variável local (L) preenchida no LIS, as coordenadas geográficas preenchidas no banco de dados da Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba ou possíveis de identificação no Google Maps.

As variáveis estudadas foram: Salinidade, Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Sódio (mg/L), Cloretos (mg/L), Sulfatos (mg/L), Ferro (mg/L) e Dureza Total (CaCO<sub>3</sub> mg/L). A coleta de dados foi realizada no LIS, através filtragem por município, com localização possível de identificação de coordenadas pelo banco de dados da CDRM ou Google Maps. Os dados foram processados no *Microsoft Excel 2010*. Para a análise (descritiva e comparativa) da qualidade dos padrões de potabilidade da água foram considerados os parâmetros pré-estabelecidos nos seguintes documentos: Portaria nº 1.469/FUNASA, de 29 de dezembro de 2000, que estabelece o padrão de salinidade e a Portaria nº 2.914/MS, de 12 de dezembro de 2011, que estabelecem os padrões aceitáveis de substâncias que representam risco à saúde.

O banco de dados do LIS forneceu os valores de Condutividade Elétrica (CE), e para encontrar os valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), multiplicou-se a CE por 0,640 (METCALF & EDDY, 1991; APHA et al., 1992). Para a análise da salinidade, considerou-se a Portaria nº 1.469/FUNASA, que estabelece o valor máximo permitido de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) de 1000 mg/L e classifica a qualidade da água em três categorias, de acordo com os intervalos de STD: 0 a 500 mg/L indica água doce; 501 a 1.500mg/L indica água salobra; maior que 1.500mg/L indica água salgada. Para os teores normativos de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Sódio (mg/L), Cloretos (mg/L), Sulfatos (mg/L), Ferro (mg/L) e Dureza Total (CaCO<sub>3</sub> mg/L) foi utilizada a Portaria nº 2.914/MS que estabelece os valores máximos permitidos de 1000 mg/L para Sólidos Totais Dissolvidos (STD), 200mg/L para Sódio (mg/L), 250 mg/L Cloretos (mg/L), 250mg/L para Sulfatos (mg/L), 0,3 mg/L para Ferro (mg/L) e 500mg/L para Dureza Total (CaCO<sub>3</sub>).

## Resultados e discussão

Após aplicar os critérios de inclusão, foram selecionados 16 poços na área de estudo, identificados através do número e de suas coordenadas em latitude (S) e longitude (W), respectivamente: (P1) = 10150, 07°13'45" e 35°53'41"; (P2) = 9920, 7°15'44.6" e 35°53'19.9"; (P3) = 9939, 7°18'49.1" e 35°49'49.4"; (P4) = 10036, 07°16'09" e 35°50'11"; (P5) = 10149, 07°15'47" e 36°03'46"; (P6) = 9528, 07°13'37" e 35°53'19"; (P7) = 9499, 7°14'58.1" e 35°54'50.8"; (P8) = 9529, 7°13'33.2" e 35°53'50.5"; (P9) = 9600, 7°13'36.6" e 35°52'22.1"; (P10) = 9449, 07°17'25" e 36°02'20"; (P11) = 9088, 7°13'01.2" e 35°52'38.4"; (P12) = 8888, 07°13' 32" e 35°53' 11"; (P13) = 8909, 7°12'52.5" e 35°54'25.1"; (P14) = 8974, 7°12'59.9" e 35°54'37.9"; (P15) = 8941, 7°15'31.2" e 35°54'07.9"; (P16) = 8887, 07°16' 33" e 36°02' 37".

De acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 1.469/FUNASA, apenas os poços P2 e P15 são considerados potáveis em termos de Sólidos Totais Dissolvidos, representando 12,50%. E em relação à salinidade, apenas o poço P15 foi classificado como fonte de "água doce", os poços P2, P7, P10, P11, P14, foram classificados como fonte de "água salobra" e os poços P1, P3, P4, P5, P6, P8, P9, P12 e P13 foram classificados como de "água salgada". Em termos percentuais 6,25% dos poços foram sinalizados como água doce, 31,25% como água salobra e 62,5% como água salgada.

Em resolução com a Portaria nº 2.914/MS, os poços P2 e P15 apresentaram teores de Sólidos Totais Dissolvidos permitidos, representando 12,50% do total, o poço P15 apresentou teor de Sódio permitido, representando 6,25%, os poços P5, P13 e P15 apresentaram teores permitidos de Cloreto, representando 18,75%, os poços P1, P2, P4, P6, P8, P9, P10, P11, P12, P14, P15 e P16 apresentaram teores de Sulfatos permitidos, representando 75,00%, os poços P4, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15 apresentaram teores de Ferro permitidos, representando 68,75%, e os poços P2, P6, P7, P9, P10, P11, P14 e P15 apresentaram teores permitidos de Dureza Total, representando 50,00%.

A presença de STD e do cloreto nas águas pode ser atribuída a dissolução de depósitos salinos ou a intrusões salinas. As altas concentrações de cloreto podem ser também justificadas por poluições antrópicas causadas pela má cimentação dos poços. O alto teor de sódio nas águas é explicado pela geologia e hidroquímica, uma vez que o sódio é um dos principais constituintes das rochas ígneas e é liberado durante o intemperismo. O baixo teor de sulfatos é comum em rochas ígneas, uma vez que quantidades consideráveis de sulfato são adicionadas ao ciclo hidrogeológico através das precipitações da atmosfera ou de substâncias orgânicas do solo. Para os teores de ferro encontrados nas águas subterrâneas, pouco pode-se correlacionar com a geologia e hidroquímica, uma vez que o terreno é formado majoritariamente por granitos. Poços mal cimentados podem ser também uma das causas do ferro das águas (CELLIGOI, 1999).

### Conclusões

Ao avaliar apenas os parâmetros normativos estabelecidos pelas Portarias da FUNASA e do Ministério da Saúde, concluiu-se que somente 1 poço foi considerado potável, isto é, apto para o consumo humano, representando o percentual de 6,25%, ao mesmo tempo que 93,75% das águas subterrâneas do local em estudo são qualificadas como impróprias para consumo humano.

Em consequências causadas pela não conformidade com os padrões estabelecidos, a água acarreta problemas relacionados à saúde, sabor e odor desagradável, rejeição da população para uso doméstico e causa de infertilidade dos solos.

**Palavras-Chave:** Avaliação; Potabilidade; Águas subterrâneas.

### Referências

AÇUDE de Boqueirão chega a 3,5% do volume e espera água da transposição. **G1 PB**. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2017/03/acude-de-boqueirao-chega-35-do-volume-e-espera-agua-da-transposicao.html>. Acessado em 02 mai. 2017.

BELTRÃO et. al. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado da Paraíba: diagnóstico de Campina Grande, **CPRM/PRODEEM**, Recife, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acessado em 01 mai. 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria n.º 1469, de 29 de dezembro de 2000. Disponível em: [http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_1469-00.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_1469-00.pdf). Acessado em 02 mai. 2017.

CELLIGOI, A. Considerações sobre análises químicas de águas subterrâneas. Geografia, Londrina, v.8, n.1, p. 91-97, jan.-jun. 1999.

OLIVEIRA, D. A.; SCHIMIDT, G.; FREITAS, D. M. Avaliação do teor de ferro em águas subterrâneas de alguns poços tubulares, no plano diretor de Palmas-TO. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/puertorico29/gilda.pdf>. Acessado em 01 de mai. 2017.

RESENDE, A. Polo internacional, Campina Grande é celeiro de profissionais de tecnologia, **G1 PB**. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2014/10/polo-internacional-campina-grande-e-celeiro-de-profissionais-de-tecnologia.html>. Acessado em 01 de mai. de 2017.