

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE PARAÍSO DO TOCANTINS

Maria Clara Bezerra Teixeira Machado¹, Karine Beraldo Magalhães Oliveira², Lucas Mendes Oliveira³ Rejane de Freitas Benevides Almeida⁴

¹Aluna do curso técnico Meio Ambiente do IFTO - Campus Paraíso. e-mail: <m.clara.machado15@gmail.com>

² Professora do curso técnico de Meio Ambiente IFTO - Campus Paraíso e-mail: <karine@ifto.edu.br>

³ Professor do curso técnico de Meio Ambiente IFTO - Campus Paraíso e-mail: <lucasmendes@ifto.edu.br>

⁴ Professora do curso técnico de Meio Ambiente IFTO - Campus Paraíso e-mail: rejane@ifto.edu.br

Resumo: O município de Paraíso do Tocantins tem as águas subterrâneas como importante fonte para suprimento hídrico de sua população. Contudo, esses recursos encontram-se em situação de extrema fragilidade frente a sua grande utilização e consequente perda de qualidade. Assim, este trabalho buscou conhecer as características químicas destes recursos, devido a sua importância econômica e ambiental para a região. Para tanto, foram coletadas e analisadas amostras de água em poços localizados em nove setores do município. Verificou-se que nas amostras analisadas o valor de pH variou de 5,48 a 8,18, sendo encontrado carbonato em uma das amostras. A alcalinidade das amostras analisadas apresentou variação de 8 a 154 mg/L de CaCO₃. Com relação a dureza algumas amostras analisadas foram classificadas como água mole, enquanto outras como de dureza moderada. As amostras apresentaram, ainda, baixos valores para o parâmetro cloretos e valores de concentração de nitrato entre 0,4 e 2,7 mg/L. A concentração de ferro na maioria dos pontos variou de 0,01 a 0,03 mg/L, sendo que somente em uma amostra foi observado o valor de 0,53 mg/L. Para o parâmetro sulfato, somente foram encontrados valores superiores a 0 em duas amostras, sendo uma com concentração de 1,0 mg/L e outra com concentração de 33,0 mg/L, a qual foi coletada em uma área de grande concentração de agroindústrias do município, o que poderia explicar a concentração de sulfato nesse ponto. Espera-se que os resultados desse projeto possam contribuir com as discussões e políticas municipais acerca deste importante recurso natural: as águas subterrâneas.

Palavras-chave: água subterrânea, química, poços

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural imprescindível para a vida no planeta e pode se apresentar em diversos reservatórios, sejam eles superficiais ou subterrâneos. As águas encontradas em reservatórios subterrâneos são importantes fontes de água doce. Essas águas são mais abundantes que as águas superficiais dos rios e lagos, pois, embora se encontrem armazenadas em poros e fissuras milimétricas das rochas, ocorrem em grandes extensões, gerando grandes volumes de água (ABAS, 2016).

As águas subterrâneas naturais, como consequência de sua composição química bem como das condições do meio onde se encontram, apresentam uma série de propriedades ou características químicas que variam de acordo com o espaço e no tempo (RAVE, 2009).

A mobilidade geoquímica dos elementos dissolvidos na água está relacionada com a capacidade de trânsito no sistema litosfera-biosfera-hidrosfera-atmosfera, e está sujeita a fatores como a capacidade do elemento participar de processos de troca iônica, de suas ligações com a litosfera e biosfera e da solubilidade, que depende do potencial iônico de cada um dos íons (RAMAGE, 2005).

Nesse sentido, a hidroquímica fornece informações sobre a distribuição dos elementos e sua evolução espacial e temporal em sistemas hídricos, a partir de análises das principais variáveis físico-químicas. Os resultados são a expressão dos processos químicos, físicos e biológicos que regem o meio aquático e ajudam a caracterizar os aquíferos e definir seus problemas ambientais e planos de remediação (RIQUELME, 2009).

A hidrogeoquímica, ciência que trata da origem, dos processos e da evolução da composição da água armazenada nas unidades hidrogeológicas (aquíferos), além de permitir determinar a qualidade natural da água para diferentes usos, mediante análises físico-químicas, fornece informações úteis para a identificação de zonas de recarga e descarga, direção do fluxo subterrâneo, misturas e interconexões de águas de diferentes origens (superficiais e subterrâneas, entre aquíferos), origem da água subterrânea, tempo de residência das águas subterrâneas, identificação de ocorrências de águas termais e minerais (PEREIRA, 2009; RAVE, 2009).

O município de Paraíso do Tocantins tem as águas subterrâneas como importante fonte para suprimento hídrico da população. Contudo, esses recursos encontram-se em situação de extrema fragilidade frente a sua grande utilização e consequente perda de qualidade.

Nesse sentido, este trabalho buscou conhecer as características químicas destes recursos, frente a sua importância econômica e ambiental para a região.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Paraíso do Tocantins, situado à leste do Estado do Tocantins, com população de 49.727, segundo a estimativa do ano de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foram coletadas amostras de água em poços localizados em nove setores do município, conforme demonstrado na figura 1.

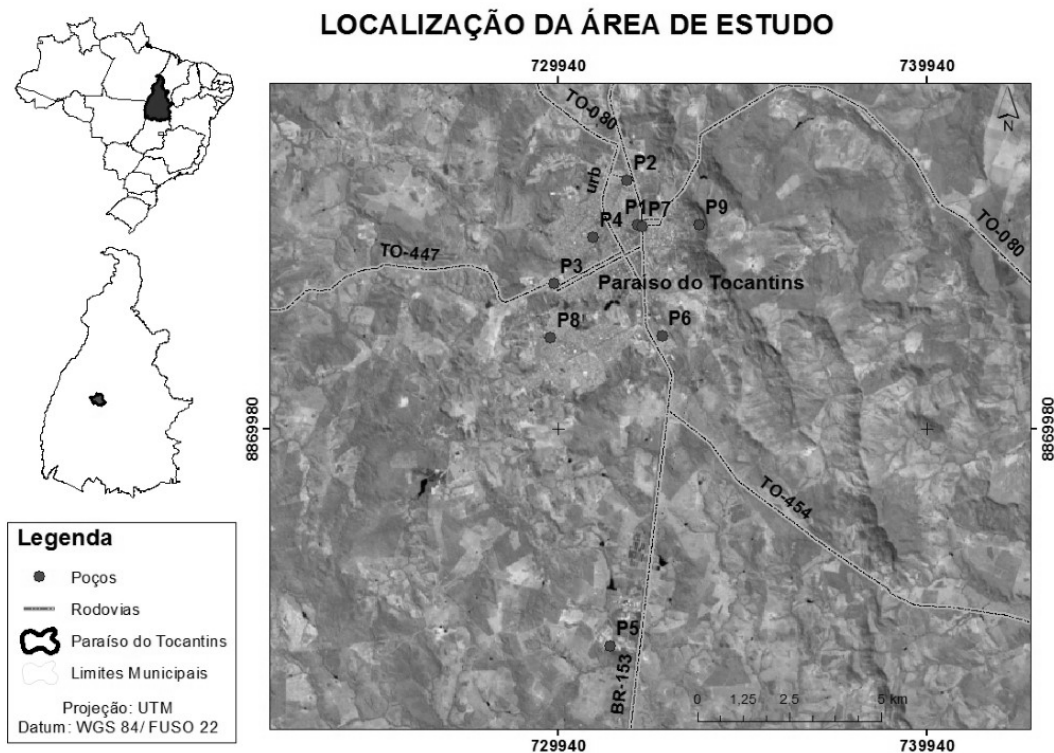


Figura 1 – Localização da área de estudo e dos poços

As amostras de água dos poços foram coletadas em frascos esterilizados para análises dos parâmetros químicos: pH, alcalinidade, carbonato, bicarbonato, dureza, cloretos, nitrato, sulfato e ferro. As amostras coletadas foram analisadas no Laboratório de Saneamento do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Tocantins – IFTO Campus Paraíso do Tocantins utilizando as metodologias do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 1998) e Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2013).

Os resultados foram registrados em uma planilha contendo dados sobre a identificação dos poços, dos seus responsáveis, bem como suas condições de higiene e ocorrência de vazamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 demonstra os resultados obtidos nas análises químicas das amostras de água subterrânea em poços no município de Paraíso do Tocantins.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea em poços no município de Paraíso do Tocantins

Poço	Parâmetros
------	------------

	pH	CO ₃ Alcalinidade	CaCO ₃ Carbonato	CO ₃ Bicarbonato	de CaCO ₃ Dureza	mg/LCloretos	mg/LNitrato	mg/LSulfato	mg/LFerro
P1	7,98	154,0	0,0	3,08	92,0	10,44	1,3	0,0	0,02
P2	7,6	84,0	0,0	8,68	34,0	2,49	0,5	0,0	0,03
P3	5,48	8,0	0,0	0,16	10,0	10,44	2,7	0,0	0,01
P4	5,8	16,0	0,0	0,32	6,0	12,43	2,6	1,0	0,04
P5	7,87	62,0	0,0	1,24	18,0	5,47	0,7	33,0	0,02
P6	8,31	82,0	0,0	1,64	40,0	16,89	0,4	0,0	0,01
P7	7,91	110,0	0,0	2,2	52,0	11,93	0,8	0,0	0,02
P8	7,48	88,0	0,0	1,76	38,0	10,93	0,5	0,0	0,53
P9	8,18	138,0	0,16	2,44	68,0	9,84	0,5	0,0	0,02

Em relação ao parâmetro pH, análise da maioria das amostras de água subterrânea permitiu caracterizá-las por sua propensão a neutralidade (identificada nos pontos P1, P2, P5, P6, P7, P8 e P9), à medida que somente nos pontos P3 e P4 as amostras se apresentaram como ácidas, com pH inferior a 7 e próximo de 5,0.

A alcalinidade total de uma água é dada pelo somatório das diferentes formas de alcalinidade existentes, ou seja, é a concentração de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, expressa em termos de carbonato de cálcio (BRASIL, 2013). Amostras de água com alta alcalinidade apresentam valores acima de 2000 mg/L de CaCO₃, enquanto amostras de água com baixa alcalinidade apresentam valores abaixo de 20 mg/L de CaCO₃ (COLOMBO, 2013). A legislação brasileira que trata de potabilidade da água não especifica valores limites para de alcalinidade. Para as amostras analisadas, esse parâmetro apresentou variação de 8 a 154 mg/L de CaCO₃. Cabe destacar que os principais constituintes da alcalinidade são o bicarbonato (HCO₃⁻), carbonatos (CO₃²⁻) e os hidróxidos, sendo que em pH entre 4,4 e 8,3 ocorre presença apenas de bicarbonato (VON SPERLING, 2005). Uma vez que verificou-se nas amostras analisadas que o valor de pH variou de 5,48 a 8,18, a espécie química encontrada foi o bicarbonato, sendo somente encontrado carbonato na amostra P9.

A dureza total de uma amostra de água é expressa em termos de concentração de CaCO₃, sendo que águas que apresentam dureza inferior a 50 mg/L de CaCO₃ são consideradas águas moles, entre 50 e 150 mg/L de CaCO₃ são consideradas águas de dureza moderadas, entre 150 e 300 mg/L de CaCO₃ são consideradas águas duras e acima de 300 mg/L de CaCO₃ são consideradas águas muito duras (VON SPERLING, 2005). As amostras analisadas apresentaram dureza entre 6,0 e 92,0 mg/L de CaCO₃, dessa forma as amostras P2, P3, P4, P5, P6 e P8 são

classificadas como água mole, enquanto as amostras P1, P7 e P9 são classificadas como água de dureza moderada.

As amostras apresentaram baixos valores para o parâmetro cloretos, com valores variando de 2,49 a 16,89 mg/L. Vale ressaltar que as águas subterrâneas apresentam, em geral, teores de cloretos inferiores a 100 mg/L (RAMAGE, 2005).

Para o parâmetro nitrato foram encontrados valores entre 0,4 e 2,7 mg/L. Comumente, a concentração de nitrato em águas subterrâneas está na faixa de 0,1 a 10 mg/L, contudo em águas poluídas esse valor pode chegar a 1.000 mg/L (RAMAGE, 2005). Cabe lembrar, ainda, a importância da baixa concentração de nitratos na água de consumo, pois a contaminação por nitrato na água de beber pode trazer graves consequências à saúde. No organismo humano, o nitrato se converte em nitrito que, por sua vez, combina-se com a hemoglobina para formar metahemoglobina, impedindo o transporte de oxigênio no sangue. Principalmente em crianças muito pequenas e idosos pode causar cianose intensa (metahemoglobinemia), e levar à morte (SILVA & ARAÚJO, 2003).

Para o parâmetro sulfato, somente foram encontrados valores superiores a 0 nas amostras coletadas nos pontos P4 (1,0 mg/L) e P5 (33,0 mg/L). As águas subterrâneas apresentam geralmente teores de sulfato inferiores a 100 mg/L (RAMAGE, 2005). Entretanto, é válido ressaltar que o ponto P5 encontra-se em uma área de grande concentração de agroindústrias do município e que a concentração de sulfato em águas subterrâneas pode derivar da oxidação de matéria orgânica e dos despejos industriais. Dessa forma, a concentração de sulfato nesse ponto poderia evidenciar os lançamentos de efluentes agroindustriais sem tratamento na área.

Para o parâmetro ferro foram encontrados valores que variaram de 0,01 a 0,03 mg/L, nos pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P9. Somente no ponto P8 foi encontrado valor de 0,53 mg/L.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram as principais características químicas das águas subterrâneas de Paraíso do Tocantins, bem como sua distribuição. Esses valores possibilitam mapear possíveis intervenções antrópicas ou naturais que alterem ou possam vir a alterar a características desse importante recurso natural.

Verificou-se que nas amostras analisadas, o valor de pH variou de 5,48 a 8,18, sendo encontrado carbonato em uma amostra. A alcalinidade das amostras analisadas apresentou variação

de 8 a 154 mg/L de CaCO₃. Com relação a dureza algumas amostras analisadas foram classificadas como água mole, enquanto outras como água de dureza moderada.

As amostras apresentaram, ainda, baixos valores para o parâmetro cloretos, valores de concentração de nitrato entre 0,4 e 2,7 mg/L. A concentração de ferro na maioria dos pontos variou de 0,01 a 0,03 mg/L, sendo somente em uma amostras observado valor 0,53 mg/L. Para o parâmetro sulfato, somente foram encontrados valores superiores a 0 em duas amostras, sendo uma com concentração de 1,0 mg/L e outra com concentração de 33,0 mg/L, a qual foi coletada em uma área de grande concentração de agroindústrias do município, o que poderia explicar a concentração de sulfato nesse ponto.

Recomenda-se que as informações obtidas nesse trabalho possam ser utilizadas na formulação de políticas públicas e futuros trabalhos na área.

REFERÊNCIAS

ABAS - Associação brasileira de águas subterrâneas. **Águas subterrâneas, o que são?** Disponível em: <http://www.abas.org/educacao.php>. Acesso em: 25 jul. 2016.

APHA/AWWA/WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 20. ed. Washington: APHA, 1998.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. Brasília: Funasa, 2013. 150 p.

COLOMBO, P. **Determinação de alcalinidade em águas**. 2013. Disponível em: <http://pessoal.utfpr.edu.br/marcusluz/arquivos/Alcalinidade.pdf>. Acesso em: 02 set 2013

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Paraíso do Tocantins – Dados Básicos**. 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=171610&idtema=130>. Acesso em 24 jun. 2016.

PEREIRA, E. R. S. **Caracterização hidrogeoquímica da Ilha de Itaparica, Bahia**. 2009. 146f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2009

RAMAGE, L. **Hidrogeoquímica do sistema aquífero granular cenozoico do município de Porto Alegre, RS.** 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

RAVE, J. C. G. **Geología, geofísica, hidrogeoquímica e isótopos, como herramientas para definir un modelo conceptual hidrogeológico, caso de aplicación: Acuífero costero del municipio de Turbo.** 2009. 296 f. Dissertação (Magíster en Ingeniería – Recursos Hidráulicos) – Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2009.

RIQUELME, P. A. C. **Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas de la cuenca del río Itata.** 2009. 66 f. Proyecto de Memoria (Curso de Ingeniería Agrícola) - Universidad de Concepción, Chillan – Chile, 2009.

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.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.