AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS UTILIZADAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO NO MUNICÍPIO DE PARAÍSO DO TOCANTINS-TO

Gabriela Moreira da Silva (*), Karine Beraldo Magalhães Oliveira 2, Fernanda Alves Costa 3
* Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia-Campus Paraíso do Tocantins-TO, e-mail: gabi.ifto@gmail.com.

RESUMO
Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água subterrânea utilizada para abastecimento humano no município de Paraíso do Tocantins, de forma que seu conhecimento possa minimizar o risco à saúde devido à ingestão de água de qualidade inadequada. A pesquisa foi realizada através de análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de água subterrânea coletadas em poços no município de Paraíso do Tocantins. Os parâmetros analisados foram pH, turbidez, cor, sólidos totais dissolvidos, dureza, nitrato e ausência/presença de bactérias do grupo coliformes e coliformes termotolerantes, sendo os resultados comparados ao exigido pela legislação brasileira para potabilidade. Os resultados permitiram concluir que a maior parte da água subterrânea de Paraíso do Tocantins apresenta características que a tornam adequada para o consumo humano, contudo, foi verificado que em alguns poços, cujas amostras apresentaram presença de coliformes termotolerantes, a água não está em conformidade com o estabelecido pela Portaria GM n°. 2914/2011 que institui o padrão brasileiro de potabilidade. Dessa forma recomenda-se o tratamento da água captada em poços a fim de que a mesma possa atender o padrão microbiológico de potabilidade e não acarretar danos ao bem-estar dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE: abastecimento, água subterrânea, qualidade**.**

INTRODUÇÃO

O 4º relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), sobre desenvolvimento dos recursos hídricos, publicado em 2012, informa que as reservas subterrâneas provêm quase metade de toda a água potável do mundo e estima que as fontes subterrâneas sejam cruciais para a subsistência e a segurança alimentar de mais de 1 bilhão de lares rurais nas regiões mais pobres da África e da Ásia, e para o suprimento hídrico doméstico de uma grande parte da população em outras partes do mundo.

No Brasil, essas fontes são intensamente exploradas, sendo utilizadas para diversos fins, tais como o abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer (REBOUÇAS, 2006; ZOBY, 2008). Seu uso é especialmente interessante porque, em geral, exige menos tratamento antes do consumo do que a água superficial, em função de uma qualidade inicial melhor (COLLISCHONN; TASSI, 2011).

Contudo a água, mesmo subterrânea, pode transportar substâncias em suspensão, tais como partículas finas dos locais por onde passa conferindo lhe turbidez; algas que liberam toxinas e provocam mudanças no gosto e odor; microrganismos patogênicos em suspensão que podem causar mal a saúde humana e ao ambiente (BRASIL, 2007). Dessa forma, torna-se de extrema importância um adequado sistema de saneamento e abastecimento de água na prevenção de doenças diarreicas e outras infecções visto que são medidas efetivas para a saúde pública.

O controle e o monitoramento da qualidade da água abastecida na cidade são realizados pelas empresas de saneamentos, porém as águas de soluções alternativas individuais, como poços de abastecimento de água para consumo humano que atendem domicílios residenciais com uma única família, por vezes não são incluídos no monitoramento por órgãos de saúde.

Dessa forma, este trabalho visou avaliar a qualidade microbiológica das águas subterrâneas utilizadas para abastecimento humano no município de Paraíso do Tocantins, o que torna esta investigação de grande relevância para a saúde pública, uma vez que tem como finalidade contribuir para a promoção da saúde, considerando o risco que a ingestão de água com qualidade comprometida oferece a saúde humana.

OBJETIVOS

A presente pesquisa foi realizada com intuito de avaliar a qualidade das águas subterrâneas utilizadas para abastecimento humano no município de Paraíso do Tocantins, no Estado do Tocantins.

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 09 poços localizados em diferentes setores do município em estudo, conforme pode ser verificado na figura 1.

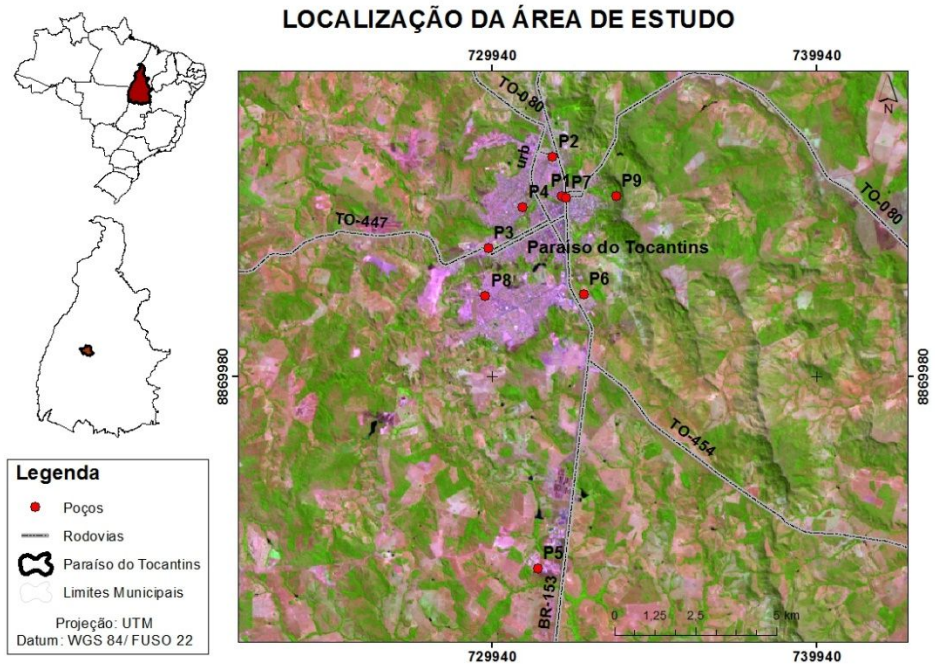

Figura 1: Localização da área de estudo e dos poços.

As amostras de água dos poços foram coletadas em frascos esterilizados para análises do parâmetros cor, turbidez, pH e coliformes totais e termotolerantes. As amostras coletadas foram enviadas a laboratório para análises utilizando o método de leitura direta no turbidímetro para turbidez, no colorímetro para cor, no medidor de sólidos para sólidos totais dissolvidos e no potenciômetro para pH. A leitura do parâmetro dureza foi realizada através de titulação e para o parâmetro nitrato a análise foi realizada em espectrofotômetro. Para as a análises microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes) foi utilizado o método de tubos múltiplos. Todas as coletas e análises seguiram os métodos analíticos do" Standart Methods for the Examination of Water ands Wastewater" (APHA, 1998).

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.

RESULTADOS OBTIDOS

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

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

Amostra	Parâmetros					
	pH	Turbidez (UNT)	Cor (UH)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	Nitrato (mg/L)
P1	7,98	0	1,4	155	92,0	1,3
P2	7,60	0	2,8	75	34,0	0,5
P3	5,48	0	1,8	52	10,0	2,7
P4	5,80	0	2,0	63	6,0	2,6
P5	7,87	0	1,6	107	18,0	0,7
P6	8,31	0	7,6	71	40,0	0,4
P7	7,91	0	6,9	86	52,0	0,8
P8	7,48	0	6,1	58	38,0	0,5
P9	8,18	0,15	5,1	93	68,0	0,5

Com relação ao parâmetro pH, a maioria das amostras de águas subterrâneas da área de estudo, apresentaram resultados em conformidade com a Portaria GM n°. 2914/2011 (valor entre 6,0 e 9,5), com exceção das amostras P3 e P4 que apresentaram pH inferior a 6,5 (5,48 e 5,8 respectivamente) sendo consideradas ácidas.

Para o parâmetro turbidez, que trata do sólidos em suspensão na água, os valores das amostras variaram entre 0,0 e 0,15 UNT. Visto que na portaria de abastecimento, o valor máximo que pode-se encontrar é de 5,0 UNT, conclui-se que para esse parâmetro todas as amostras estão em conformidade com o padrão brasileiro de potabilidade. Ainda de acordo com este padrão, para o parâmetro cor, resultado de substâncias dissolvidas na água, as amostras devem apresentar valor máximo de 15,0 UH, sendo que os valores das amostras analisadas variaram entre 1,4 e 7,6 UH, estando assim de acordo com o preconizado na legislação.

No que diz respeito a sólidos totais dissolvidos (STD), os valores das amostras apresentaram-se entre 52 e 155 mg/L, estando de acordo com a portaria que trata dos parâmetros de qualidade da água para abastecimento, cujo valor máximo permitido é de 1000 mg/L de STD.

Com relação ao parâmetro dureza, as amostras em estudo para serem consideradas próprias para consumo humano, devem apresentar valor máximo de 500 mg/L de $CaCO_3$, sendo que as amostras analisadas apresentaram valores entre 94,0 e 6,0 mg/L. A dureza total de uma amostra de água é expressa em termos de concentração de $CaCO_3$, sendo que nos pontos P2, P3, P4, P5, P6 e P8 a concentração foi menor que 50 mg/L classificando o material de análise, nesses pontos, como água mole. Nos pontos P1, P7e P9 os valores apresentaram maior concentração de $CaCO_3$, se comparada aos pontos anteriores, sendo maiores que 50 mg/L, assim as amostras são classificadas como de dureza moderada.

Para o parâmetro nitrato as amostras apresentaram valores inferiores a 10 mg/L, estando em conformidade com o determinado pela Portaria GM n°. 2914/2011 para água destinada ao abastecimento. No entanto valores entre 3 e 10 mg/L servem de alerta de início de contaminação, o que pode não estar ocorrendo na área de estudo, uma vez que as amostras analisadas apresentaram valores entre 0,5 e 2,7 mg/L para o parâmetro (BIGUELINI; GUMY, 2012).

A tabela 2 demonstra os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras de água subterrânea em poços de abastecimento no município de Paraíso do Tocantins.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das amostras de água subterrânea em poços utilizados para o abastecimento no município de Paraíso do Tocantins.

Amostra	Parâmetros	
	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
P1	Negativo	Negativo
P2	Negativo	Negativo
P3	Positivo	Positivo
P4	Positivo	Negativo
P5	Negativo	Negativo
P6	Positivo	Negativo
P7	Negativo	Negativo
P8	Positivo	Negativo
P9	Negativo	Negativo

As amostras coletadas nos pontos P3, P4, P6 e P8 apresentaram resultado positivo para presença de bactérias do grupo coliformes, sendo que somente no poço P3 foi confirmada a presença de coliformes termotolerantes.

Diferente dos coliformes totais os coliformes termotolerantes representam um grupo de bactérias indicadoras de organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e de outros animais; sendo que o teste para sua detecção é realizado a uma elevada temperatura para suprimir bactérias de origem não fecal. A Escherichia coli é considerada o principal exemplar do grupo dos coliformes termotolerantes, sua origem é unicamente fecal, considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual existência de organismos patogênicos (VON SPERLING, 2005). Desse modo, a legislação designa que coliformes termotolerantes devem ser inexistentes em águas de abastecimento humano em 100 mL, independentemente do número de amostras analisadas.

Vale observar que em qualquer situação, a presença de coliformes não deve, necessariamente, ser confundida com a presença de um agente de doença, uma vez que os coliformes são indicadores de poluição e não agentes de doença, embora existam sorotipos (variedades) que causem distúrbios gastrintestinais no homem (RÊGO, 2006).

CONCLUSÕES

Este trabalho permite concluir que a maior parte da água subterrânea de Paraíso do Tocantins apresenta características que a tornam adequada para o consumo humano, contudo, foi verificado que em alguns poços a água não está em conformidade com o estabelecido pela Portaria GM n°. 2914/2011 que institui o padrão brasileiro de potabilidade da água para consumo humano.

Dessa forma, verifica-se que as águas subterrâneas apresentam incontáveis características que, por vezes, por não indicar algum padrão alterado visto à olho nu, faz com que a população deduza ser própria para consumo. Entretanto os consumidores devem estar atentos a essas características e a necessidade da realização de análises periódicas para conhecimento da qualidade da água consumida, visto que ela está intimamente ligada a saúde da população. Assim, recomenda-se o tratamento da água captada em poços a fim de que a mesma possa atender o padrão microbiológico de potabilidade e não acarretar danos ao bem estar dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA/AWWA/WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 20. ed. Washington: APHA, 1998.
2. Biguelini, C. P.; Gumy, M. P**.** Saúde Ambiental: Índices de Nitrato em Águas Subterrâneas de Poços Profundos na Região Sudoeste do Paraná. **Revista Faz Ciência,** v. 14, n. 20, p. 153-175, jul/dez 2012. Disponível em: http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/8724/6724 Acesso em: 30 jun. 2017.
3. Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria GM nº. 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2011.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
5. Collischonn, W.; Tassi, R. **Introduzindo Hidrologia**. Porto Alegre: IPH, UFRGS, 2011. Disponível em: http://galileu.iph.ufrgs.br/collischonn/apostila_hidrologia/apostila.html. Acesso em: 10 jan. 2016.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE). **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.
7. Rebouças, A. C. Águas subterrâneas. In: Rebouças, A.C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. **Águas Doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 2006.
8. Rêgo, F. M. **Qualidade Higiênico - Sanitária das Águas Utilizadas em Unidades de Alimentação e Nutrição Hospitalares da Rede Pública do Distrito Federal**. 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana). Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2006.
9. Von Sperling, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.
10. Zoby, J. L. G. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. In: Congresso brasileiro de águas subterrâneas, 15., 2008, Natal. **[Anais eletrônicos...].** São Paulo: ABAS, 2008. Disponível em: http://abas-rj.org/atuacao_tecnica/0227.pdf. Acesso em: 15 jan. 2016.

.