

Qualidade da água de poços em Rolim de Moura do Guaporé, Rondônia

Geremias Dourado da Cunha^{1*}, David Braga de Castro², Andressa Viana dos Santos², Núbia Deborah Araújo Caramello³, Rosalvo Stachiw⁴, Kenia Michele de Quadros Tronco⁵

¹Químico e Biólogo, Mestre em Ciências Ambientais. Docente da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia.

²Acadêmico(a) do curso de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia.

³Geógrafa, Doutora em Geografia. Docente da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia.

⁴Químico, Doutor em Ciências. Docente do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Rondônia.

⁵Engenheira Florestal, Doutora em Engenharia Florestal. Docente no curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Rondônia.

*Autor para correspondência. E-mail: geremiasdarwin@gmail.com

Resumo: O consumo humano de água potável constitui uma das ações de saúde pública de maior impacto na prevenção de doenças e dos índices de mortalidade infantil, e caso não atenda aos padrões de potabilidade seu consumo precisa ser evitado. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de poços amazônicos em propriedades rurais na comunidade de Rolim de Moura do Guaporé/RO. As coletas foram realizadas em seis poços nas propriedades rurais da referida comunidade e uma coleta em um poço de uma escola localizada na zona urbana do distrito. A metodologia utilizada seguiu as normas do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, com avaliação de temperatura e oxigênio dissolvido *in loco* e os parâmetros pH, condutividade, cor, dureza, sódio e potássio, nitrato, nitrito e análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Águas da Universidade Federal de Rondônia. Os parâmetros que não atenderam os requisitos da Portaria n.º 2.914/2011 foram: pH (correspondendo a 85,7% das amostras), condutividade (14,28% das amostras indicam que está acima dos valores de águas naturais), *E. coli* (85,7% das amostras), Termotolerantes (100% das amostras); os demais parâmetros apresentaram em conformidade com a legislação. Tendo em vista os resultados encontrados a contaminação da água dos poços rurais constitui um grave problema à saúde dos moradores, que ao utilizarem a água em condições inadequadas estarão expostos a riscos e enfermidades veiculadas pela água.

Palavras-chave: Parâmetros físico-químicos. Poços Amazônicos. Saúde.

Water quality of wells in Rolim de Moura do Guaporé, Rondônia

Abstract: The human consumption of drinking water is one of the public health actions with the greatest impact in preventing diseases and child mortality rates, and if it does not meet potability standards, this use needs to be avoided. Thus, this study aimed to evaluate the physical-chemical and microbiological parameters of water from Amazonian wells in rural properties in Rolim de Moura do Guaporé, a community in the State of Rondônia. The collections have been done in six wells in the rural properties of that community and a collection was made in a well of a school located in the urban area of the district. The methodology used followed the *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, with the assessment of temperature and dissolved oxygen *in loco* and the parameters pH, conductivity, color, hardness, sodium and potassium, nitrate, nitrite, and microbiological analyzes were performed in the Water Laboratory of the Federal University of Rondonia. The parameters that did not meet the requirements of Ordinance 2.914/2011 were: pH (corresponding to 85.7% of the samples), conductivity (14.28% of the samples indicate that it is above the values of natural waters), *E. coli* (85.7% of the samples), thermotolerants (100 % of samples): other parameters presented under the legislation. Given the results found, the contamination of water in rural wells constitutes a serious problem for residents, who, when using water in inadequate conditions will be exposed to risks and diseases transmitted by water.

Keywords: Physico-chemical parameters. Amazonian Wells. Health.

Introdução

A água é indispensável para todas as populações de seres humanos, mas vem sendo utilizada em excesso e frequentemente poluída, tornando-se escassa ou imprópria para o consumo em diversas regiões do mundo, trazendo consequências e diversos prejuízos aos indivíduos e a todos os seres vivos. Sendo assim, sua qualidade constitui uma das ações de saúde pública de maior impacto na prevenção de doenças caso não atenda aos padrões de potabilidade precisa ser evitado (Melo & Olivo, 2016).

A preservação da qualidade da água é uma necessidade essencial que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, principalmente no que refere-se a água dos mananciais como poços, minas, nascentes, entre outros, destinados ao consumo humano, visto que sua contaminação por excretas pode torná-las um veículo de transmissão de agentes infecciosos e parasitárias (Medeiros *et al.*, 2016). A água pode veicular um elevado número de enfermidades como a cólera, febre tifoide e leptospirose, vinculadas à escassez de acesso a saneamento básico. Por isso indicadores microbiológicos têm sido utilizados para verificar a existência de poluição fecal, sendo a bactéria *Escherichia coli* o microrganismo indicador de contaminação fecal mais utilizado no mundo (Barrell *et al.*, 2002).

A cobertura de serviços de saneamento e abastecimento de água em zonas rurais brasileiras é precária ou inexistente, o que acarreta baixa qualidade de vida, saúde e bem-estar da população, além de alto nível de propagação de doenças (Machado *et al.*, 2016). No Brasil, a maioria das comunidades rurais utilizam a água proveniente de poços e, fontes naturais, denominados como sistema alternativo de abastecimento que geralmente são administradas pelas próprias comunidades, seja na forma de cooperativas ou na forma individual (Costa *et al.*, 2013; De Bortoli *et al.*, 2017).

O distrito de Rolim de Moura do Guaporé está localizado na beira do rio Mequéns, e atualmente tem cerca de 800 habitantes distribuídos na zona urbana e rural do distrito, entre eles há representantes de quilombos, indígenas, ribeirinhos e extrativistas que vivem à margem direita do rio Mequéns, e todos têm como fonte de consumo a água de poços (Kortz *et al.*, 2018). Sendo assim, o presente trabalho avaliou os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de poços em propriedades rurais na comunidade do distrito de Rolim de Moura do Guaporé, município de Alta Floresta D'Oeste, Rondônia.

Material e métodos

As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2018, período de chuvas, no distrito de Rolim de Moura do Guaporé, conhecido popularmente por Porto Rolim, município de Alta Floresta D'Oeste, RO, tendo como coordenadas S 13°05'17" e W 62°16'29" (Figura 1), com altitudes variando entre 150 a 235 metros (Figura 2).

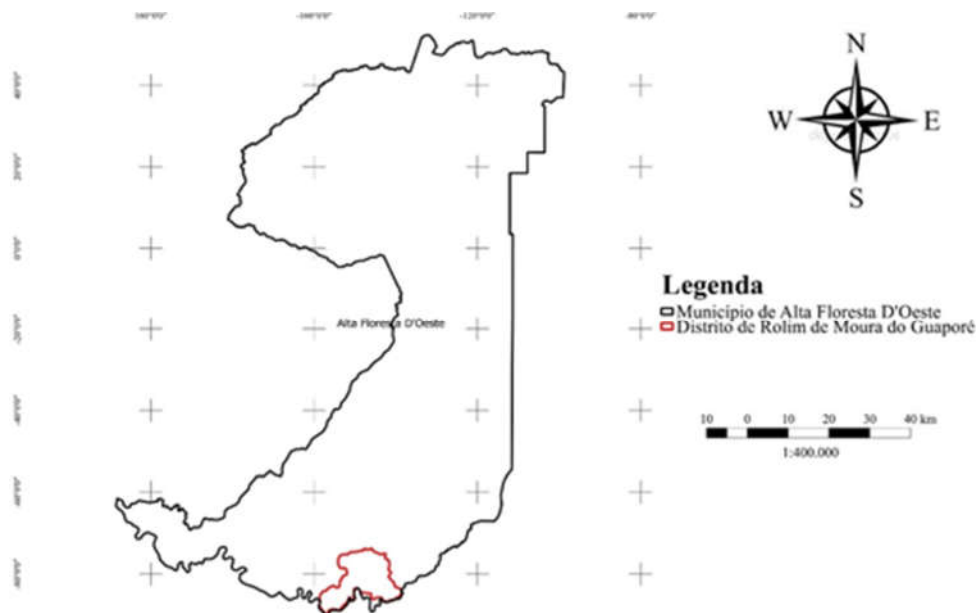


Figura 1. Localização geográfica do distrito de Rolim de Moura do Guaporé, no município de Alta Floresta D'Oeste, RO. Elaborador: David Braga de Castro (2018).

As coletas foram realizadas durante o mês de outubro de 2018, no período das chuvas. Ao todo foram coletadas 6 amostras de 500 mililitros, do tipo simples, em frasco de polietileno com tampa de pressão coletadas nos poços da comunidade rural de Rolim de Moura do Guaporé/RO. A metodologia utilizada para análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos seguiu a metodologia estabelecida pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012) e ABNT - NBR 12.620 (1992).

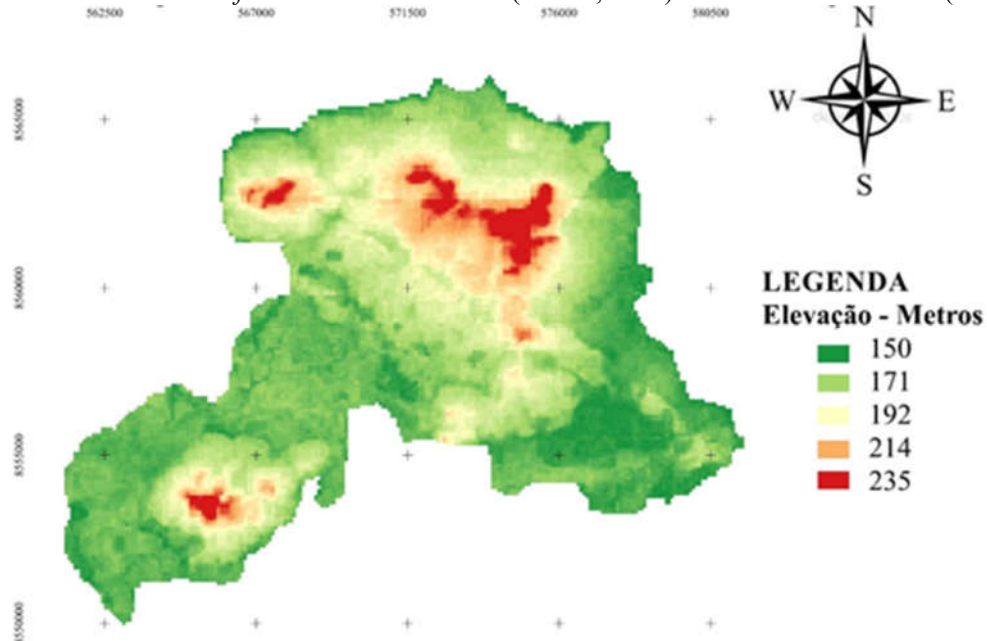


Figura 2. Mapa de altitude da comunidade rural do distrito de Rolim de Moura do Guaporé, Alta Floresta D'Oeste, RO. Elaborador: David Braga de Castro (2018).

As análises dos parâmetros (pH, condutividade, cor, dureza, sódio e potássio, nitrato, nitrito e análise microbiológica) foram realizadas no laboratório de águas na UNIR via métodos titulométricos e espectrofotometria. A análise microbiológica foi realizada por meio de KIT *Colitag*, que atende as instruções da Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914/2011 (Brasil, 2011).

Resultados e discussão

Os poços avaliados apresentavam apenas uma borda de alvenaria, com dois tijolos submersos na terra e as tampas eram de madeira, o que pode permitir o contato de pequenos animais com a água. Durante as observações, notou-se que a utilização de adubos orgânicos para produção de hortaliças próxima aos poços, é comum entre os moradores e a possibilidade de chegar até a água dos poços por meio das enxurradas é evidente e pode influenciar diretamente no resultado dos parâmetros microbiológicos, devido às enxurradas que podem levar o esterco para dentro dos poços, além de outros problemas como lixiviação de fertilizantes inorgânicos e/ou que podem migrar para o lençol freático (Figura 3).



Figura 3. Perfil dos pontos de coleta na zona rural do distrito de Rolim de Moura do Guaporé.

A temperatura dos pontos onde foram realizadas durante as coletas, e variou de 24°C a 30,8°C, enquanto valores de oxigênio dissolvido (OD) obtidos variaram entre 6,3 e 8,0 mg/L (Figura 4) e embora ouve oscilações nos valores todos os poços estão em conformidade com Portaria 2.924/2011.

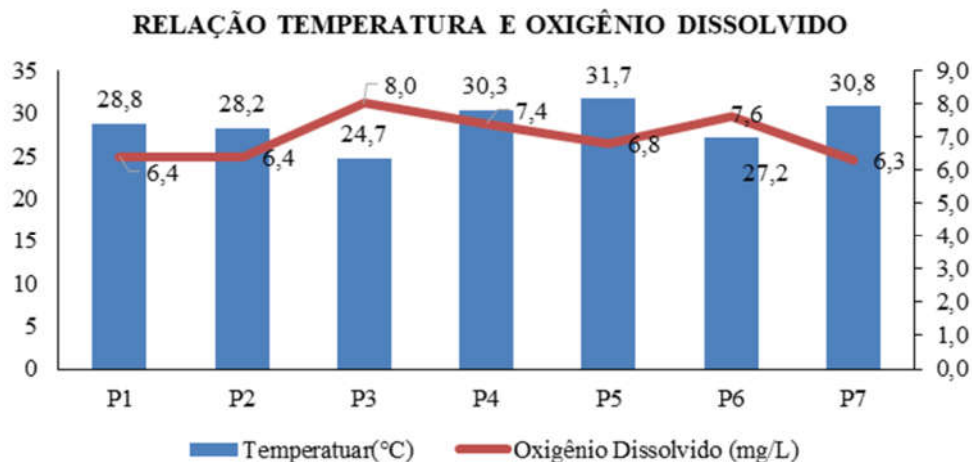


Figura 4. Temperatura e Oxigênio dissolvido avaliado *in loco* em dois pontos do rio Mequéns e em poços da área rural de Rolim de Moura do Guaporé, município de Alta Floresta D'Oeste, RO, no mês de novembro de 2018.

A temperatura pode ser considerada um importante parâmetro de modificação da qualidade da água, pela influência direta sobre o metabolismo dos organismos aquáticos e pela relação com os gases dissolvidos (Da Silva *et al.*, 2010). Os parâmetros avaliados oscilaram em alguns pontos, porém se apresentaram dentro dos padrões de potabilidade de consumo (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos avaliados dos pontos de coleta na zona rural do distrito de Rolim de Moura do Guaporé

Amostras	Parâmetros avaliados							
	pH	Condutividade μS/cm	Dureza mg/L	Cor mgPt/L	Nitrato mg/L	Nitrito mg/L	Na/K Ppm	Sólidos totais (mg/L)
P1	6,23	69,8	68,4	5,8	0,00	0,04	1/18	88,1
P2	5,53	20,3	61,2	12,6	0,00	0,29	2/37	48,6
P3	5,64	112,8	72,0	4,7	0,00	0,32	1/23	46,5
P4	5,40	16,2	32,4	19,7	0,00	0,25	1/35	89,5
P5	4,96	19,7	46,8	20,6	0,02	0,30	1/24	26,7
P6	5,23	21,8	57,6	22,4	0,00	0,18	1/29	37,3
P7	5,88	53,5	93,6	36,5	0,34	0,31	2/35	26,6

Os valores de pH encontrados indicaram que a água apresenta características ácidas, e apenas no ponto 1 o valor estava em conformidade com a Portaria 2.924/2011, que recomenda que o pH seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Os demais valores determinados ficaram todos abaixo do valor mínimo de referência da Portaria citada.

Deve-se considerar que o mês das coletas corresponde à época de chuvas, portanto, pode ser um dos fatores que influenciaram na acidez de água, o que pode estar relacionado ao fluxo de água das enxurradas, visto que em alguns poços não apresentavam proteção que impermeabilizasse a água das chuvas. O pH é um parâmetro importante no ecossistema aquático, pois é capaz de determinar a dissolução, precipitação, oxidação e redução de várias substâncias (Bourg *et al.*, 1995).

Os valores de condutividade variaram entre 21,8 a 112,8 μS/cm conforme a tabela 1. Este parâmetro está associado às concentrações de ânions e cátions oriundos de substâncias dissolvidas na água. Embora não existam valores máximos estabelecidos pela legislação brasileira, a condutividade pode ser um importante indicador de poluição, pois em águas naturais os teores de condutividade estão na faixa de 10 a 100 μS/cm e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1.000 μS/cm (Campinho *et al.*, 2017).

Os padrões de potabilidade para dureza total são de no máximo 500 mg/L de CaCO_3 , e os resultados obtidos variaram de 32,4 a 93,6 mg/L, sendo a maioria classificada como dureza moderada. A dureza total não apresenta significado em termos sanitários, e em virtude de seu valor a água pode ser classificada em: água mole ou branda (valores menores que 50 mg/L de CaCO_3), dureza moderada (de 50 a 150 mg/L de CaCO_3), dura (de 150 a 300 mg/L de CaCO_3) e muito dura (acima de 300 mg/L de CaCO_3) (Libâneo, 2016). Embora exista variação entre os pontos coletados, estes valores não apresentam comprometimento para o consumo da água, pois ficaram abaixo do valor máximo permitido pela Portaria nº 2.914/2011.

A cor aparente dos pontos observados variou entre 4,7 a 36,5 mgPt/L, sendo que apenas os pontos P1, P2 e P3 apresentaram valores dentro dos padrões exigidos para consumo. Os demais apresentaram valores acima de 15 mgPt/L. Este parâmetro encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 que estabelece 75 mgPt/L.

Os valores de nitrato e nitrito ficaram abaixo do exigido, não apresentando qualquer tipo de comprometimento à qualidade da água, onde os valores detectados para nitrato foram entre 0,0 a 0,34 mg/L e para nitrito variaram entre 0,0 a 0,32 mg/L. Para água de consumo a legislação estabelece valores máximos de 10 mg/L para nitrato e 1,0 mg/L para nitrito. A presença de nitritos em águas indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica (Silva *et al.*, 2014).

As concentrações de nitrato detectadas estiveram todas dentro dos limites permitidos, não apresentando risco à qualidade da água. O nitrato pode chegar a grandes profundidades da zona saturada, apresentando alta mobilidade e lixiviação uma vez que não é adsorvido pelos sedimentos, movendo-se à mesma velocidade do fluxo de água, podendo migrar a grandes distâncias do ponto de contaminação, dependendo da permeabilidade do solo, intensidade de deposição dos esgotos e da intensidade e frequência das chuvas locais (Canter, 1997; Feaga, 2004).

Os valores de sódio (Na) e Potássio (K) encontrados respectivamente entre 1/18 a 2/37 ppm. A legislação brasileira (Brasil, 2000) não estabelece limites máximos para a concentração de sódio e potássio, apenas estabelece em rótulos de água mineral a expressão “Contem sódio”, quando o produto contiver mais de 200 mg/L de sódio. E de modo geral as amostras não apresentaram variações significativas de sódio e potássio com capacidade de causar algum dano à saúde da comunidade de Rolim de Moura do Guaporé.

A concentração de sólidos totais (Figura 5) oscilou porem os valores encontrados para água de poços estão dentro do intervalo permitido pela Portaria 2914/2011, que sugere intervalo máximo de 1000 mg/L.

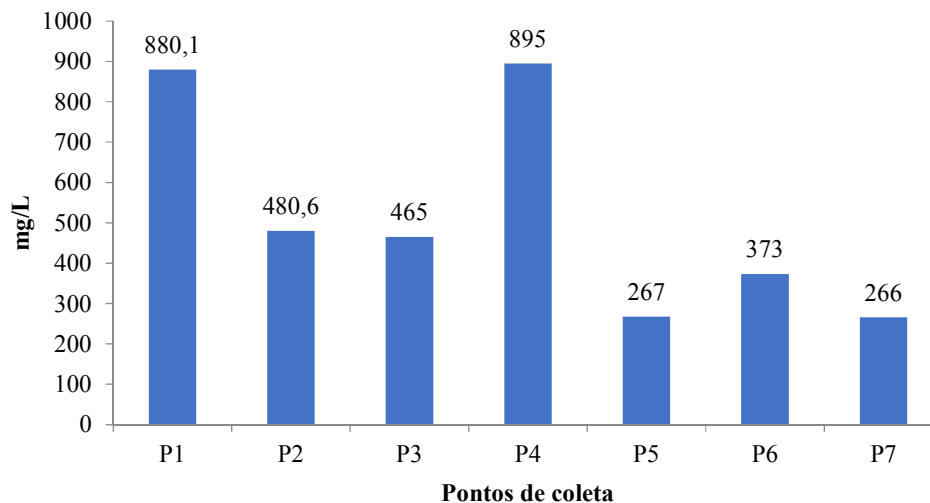


Figura 5. Teor de sólidos totais encontrado em dois pontos do rio Mequéns e em poços da área rural de Rolim de Moura do Guaporé, município de Alta Floresta D'Oeste, RO, no mês de novembro de 2018.

Na análise microbiológica, de *E. coli*, apenas a amostra do ponto 6 apresentou valores em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914/2011, ou seja, com ausência de *E. coli* em 100 ml da amostra. Neste ponto, o poço era manilhado e constituído de caixa de concreto, minimizando o contato com a água.

Todas as amostras avaliadas apresentaram valores entre 10 a 230 unidades formadoras de colônias, conforme descrito na Figura 6, sendo assim classificada como água não potável. Ao constatar a contaminação, é necessário realizar a remediação da área contaminada, pois a fonte de captação é

diretamente utilizada para consumo, deve-se lacrar o poço e procurar alternativa para substituição do mesmo até que as condições de potabilidade do aquífero sejam restabelecidas (Silva, 2017).

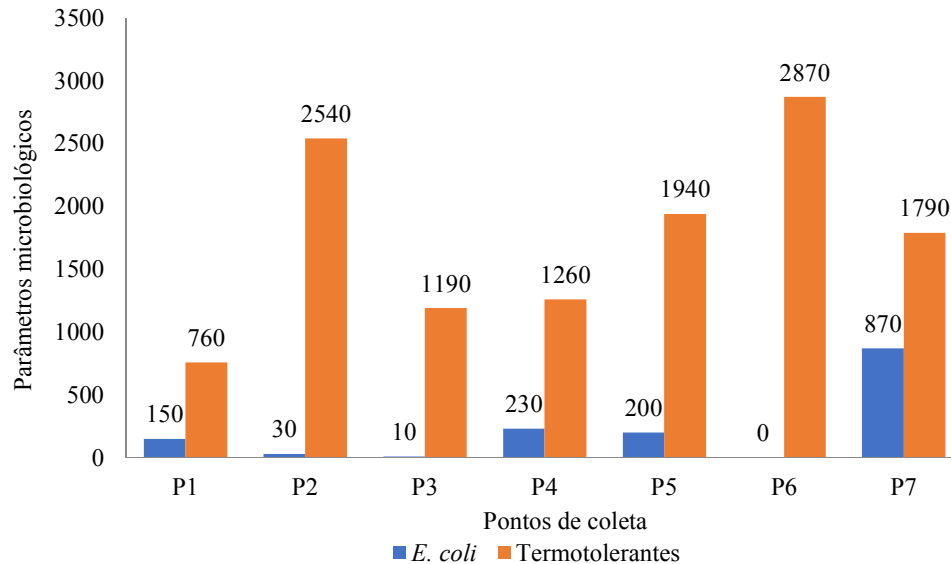


Figura 6. Dados microbiológicos de *Escherichia coli* e Termotolerantes em poços da área rural de Rolim de Moura do Guaporé, município de Alta Floresta D'Oeste, RO, no mês de novembro de 2018.

A contaminação das águas por excretas de origem humana ou animal pode torná-las um veículo na transmissão de agentes de doenças infecciosas. A falta de saneamento básico, somado as características hidrossanitárias e a qualidade microbiológica observadas nos pontos coletados no distrito de Rolim de Moura do Guaporé/RO, torna-se preocupante visto que, segundo Foster *et al.* (2006), a possibilidade de haver uma média vulnerabilidade natural do aquífero, implica que o mesmo esteja vulnerável a alguns contaminantes quando continuamente lançados ou lixiviados, realidade essa no presente estudo.

Por meio de observações, notaram-se que a que as famílias onde foram coletadas as amostras apresentavam baixas condições financeiras, conhecimento limitado em relação ao uso e cuidado com a qualidade da água, e estes fatores pode contribuir para desconformidade dos parâmetros de qualidade da água avaliados.

O mecanismo de transmissão de doenças mais comumente lembrado e diretamente relacionado à qualidade da água é o da ingestão, onde o indivíduo sadio ingere água que contenha componentes nocivos à saúde e a presença desse componente no organismo humano provoca o aparecimento de doenças (Brasil, 2009).

Em linhas gerais, as diversas maneiras de poluir, direta ou indireta, são acompanhadas por atividades antropogênicas que prejudicam a vida do homem de diversas maneiras e intensidades. A preocupação com a redução da qualidade da água devido aos diversos fatores traz um reflexo aos indivíduos que devem unir-se para encontrar soluções (Melo & Olivo, 2015).

Assim, é de fundamental importância a atenção redobrada às populações ribeirinhas, sobretudo do distrito de Rolim de Moura do Guaporé, cuja localização é distante do município de Alta Floresta D'Oeste, e as condições de saneamento são limitadas. Portanto, é necessário dar mais atenção a população rural do distrito de Rolim de Moura do Guaporé acerca dos cuidados com a fonte de água utilizada para consumo, alertando os indivíduos sobre a necessidade de adotar atitudes e medidas que possam garantir a qualidade da água dentro dos padrões sugeridos pela Portaria nº 2.914/2011, que dispõe sobre a qualidade de água para consumo humano.

Conclusão

Com base nos parâmetros avaliados, considerou-se que a água utilizada nas propriedades pode ser um fator de risco à saúde da comunidade, principalmente em termos de infecções microbiológicas. Assim, um trabalho de educação sanitária à população do meio rural, a adoção de medidas preventivas visando a preservação e o tratamento das águas são ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Referências

- Amaral, L. A. D., Nader Filho, A., Rossi Junior, O. D., Ferreira, F. L. A. & Barros, L. S. S. (2003, mar. 37). Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, 37, 510-514. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102003000400017&script=sci_abstract&lng=pt (acessado em: 10/01/2019).
- APHA (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, 22nd ed..
- Barcellos, C. & Quitério, L. A. D. (2006). Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. *Revista de Saúde pública*, 40, 170-177. Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/rsp/2006.v40n1/170-177/en/> (acessado em: 08/01/2019).
- Barrell, R., Benton, C., Boyd, P., Cartwright, R., Chada, C., Colbourne, J. & Hunter, P. (2002). *The Microbiology of Drinking Water-Water Quality and Public Health-Methods for the Examination of Waters and Associated Materials*. United Kingdom: Environment Agency.
- Bourg, A. C. M. & Loch, J. G. (1995). Mobilization of heavy metals as affected by pH and redox conditions. In: *Biogeochemistry of pollutants in soils and sediments* Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 87-102. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-79418-6_4 (acessado: 06 de jan.2019).
- Brasil (2000). Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. *Resolução RDC n.º 54, de 15 de junho*. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 de junho de 2000. Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html (acessado em 16/01/2019).
- Brasil (2005). Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. (2005). *Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário oficial [da] União, (53). Recuperado de <http://www.mma.gov.br/conama> (acessado: 08/12/2018).
- Brasil (2009). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). *Portaria N.º 518, de 25 de março de 2009*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade, e dá outras providências, Brasília, 2009. Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf (acessado em: 20 de agos.2019).
- Brasil (2011). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. *Portaria MS n.º 2914/2011*. Brasília, 2011. Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html (acessado: 18 jan.2019).
- Campinho, V., Oliveira, F., Ribeiro, D., Coutinho, A., Silva, T., Largura, G. & Souza, A. (2018). *Avaliação das condições de potabilidade de água de poços tubulares, no Bairro Guriri, São Mateus-ES*. Recuperado de: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3073/1/Resumo-IC-21.pdf> (acessado em: 30 de nov.2018).
- Canter, L. W. (2019). *Nitrates in groundwater*. Routledge.
- Da Silva, D. F., Galvêncio, J. D. & de Carvalho Almeida, H. R. R. (2010). Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. *Qualitas Revista Eletrônica*, 9(3). Recuperado de: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/687>(acessado em: 10 de dez.2018)
- De Bortoli, J., Tonetto, J. F., Toldi, M., Zerwes, C. M., Secchi, M. I., Calderan, T. B., ... & de Santana, E. R. (2017). Qualidade da água de poços particulares do município de Encantado, Vale do Taquari-RS. *Revista Caderno Pedagógico*, 14(1). Recuperado de <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/1448/1177> (acessado em: 29 de dez.2018).

- Feaga, J. (2004). Nitrates and Groundwater: Why Should We Be Concerned with Our Current Fertilizer Practices? Funding for this research provided by the Oregon Department of Agriculture, Salem. *Special Report 1050*. Rockville Pike. Recuperado de <https://www.oregon.gov/ODA/AboutUs/Pages/FAQs.aspx> (acessado em: 20 de set.2019).
- Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., D'Elia, M. & Paris, M. (2006). *Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais*. Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial, 114p.
- Gonçalves, E. M. (2009). *Avaliação da qualidade da água do Rio Uberabinha – Uberlândia-MG*. 141 f. Dissertação de Mestrado (Curso de Pós-Graduação em Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- IEPEC (2008). *A importância da qualidade de água para vacas leiteiras*. 5p. Recuperado de <http://iepec.com/a-importancia-da-qualidade-da-agua-para-vacas-leiteiras/>. (acessado em: 02 de dez. 2018)
- Kortz Jr. C., Vitória, V. & Vieira, W. (2018). Ensaio do perfil socioeconômico da comunidade de Rolim de Moura do Guaporé – Rondônia. In: Anais do X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL. *Anais...* Porto Velho (RO) UNIR, 2018. Recuperado de <https://www.even3.com.br/anais/cepiarlo2018/80827-ENSAIO-DO-PERFIL-> (acessado em: 20 de mar.2019).
- Libânio, M (2010). *Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água*. Edição-Campinas: Átomo, 444.
- Lima, M. L. A. D. (2007). Uso do geoprocessamento na qualidade de água superficial destinada ao abastecimento humano no Estado de Rondônia. *Anais.. I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico*, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 199-206. Recuperado de: <http://www.agro.unitau.br/serhidro/doc/pdfs/199-206.pdf>
- Machado, A. V. M., Santos, J. D., Nogueira, L. T., Nogueira, M. T. & Oliveira, P. D (2016). Acesso Ao Abastecimento De Água Em Comunidades Rurais: O Desafio De Garantir Os Direitos Humanos À Água. *Anais.. XII Congresso Nacional De Excelência Em Gestão & III Inovarse*. Rio de Janeiro. 2016. Recuperado de http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_203.pdf (acessado em 10 jan.2019).
- Matić, N., Miklavčić, I., Maldini, K., Tomas, D., Cuculić, V., Cardellini, C. & Frančišković-Bilinski, S. (2013). Geochemical and isotopic characteristics of karstic springs in coastal mountains (Southern Croatia). *Journal of geochemical exploration*, 132, 90-110. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375674213001222> (acessado em 15 jan.2019)
- Medeiros, J. X. de (2010). *Qualidade das fontes hídricas na região do alto curso do rio Paraíba e análises multivariadas na hierarquização dos componentes principais*. 111p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2010.
- Medeiros, T. F., da Silva, F. R., Morandi, E. R., Nascimento, P. C., Dutra, A. R. & Stachiw, R. (2016). Avaliação da qualidade de água de nascentes sob diferentes ocupações do solo. *RBCA*, 4(1), 14-28. Recuperado de <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/784>(acessado: 18 dez.2018).
- Melo, F.A. & Olivo, A.M. (2016). Recursos Hídricos: poluição, escassez, qualidade microbiológica e química da água. *Colloquium Vitae*, vol. 8, n. Especial, Jul–Dez, 2016, p. 36-42. ISSN: 1984-6436. DOI: 10.5747/cv.2016.v08.nesp.000262. Recuperado de [dehttp://www.unoeste.br/site/enpe/2016/suplementos/area/Vitae/Biomedicina/RECURSOS%20H%C3%8DDRICOS%20POLUI%C3%87%C3%83O,%20ESCASSEZ,%20QUALIDADE%20MICROBIOL%C3%93GICA%20.._.pdf](http://www.unoeste.br/site/enpe/2016/suplementos/area/Vitae/Biomedicina/RECURSOS%20H%C3%8DDRICOS%20POLUI%C3%87%C3%83O,%20ESCASSEZ,%20QUALIDADE%20MICROBIOL%C3%93GICA%20.._.pdf) (acessado: 18 de dez.2018)
- Mendonca, H. V. De, Ribeiro, C. B. De M., Borges, A. C. & Bastos, R. R. (2015). Sistemas Alagados Construídos em Batelada: remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio e regulação de pH no tratamento de efluentes de laticínios. *Rev. Ambient. Água [online].*, 10(2), pp.442-453. DOI: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1511>. (acessado em: 10 jan.2019).
- Schuroff, P. A., de Lima, N. R., das Neves Burgos, T., Lopes, A. M. & Pelayo, J. S. (2014). Qualidade microbiológica da água do Lago Igapó de Londrina-PR e caracterização genotípica de fatores de

- virulência associados a *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC) e *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC). Semina: *Ciências Biológicas e da Saúde*, 35(2), 11-20. Recuperado em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/15545> (acessado: 28 dez.2018)
- Silva, A. E. P., Angelis, C. F., Machado, L. A. T. & Waichaman, A. V. (2008). Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. *Acta amazônica*, 38(4), 733-742. Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672008000400017&script=sci_arttext (acessado em: 20 de dez.2018)
- Silva, C. C. D. L. D. (2017). *Avaliação da qualidade da água de poços e mina destinada ao consumo humano no Município de São Jorge do Ivaí-PR*. 11p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Centro Universitário de Maringá, Maringá, Paraná, 2017.
- Silva, D. D. D., Migliorini, R. B., Silva, E. D. C., Lima, Z. M. D. & Moura, I. B. D. (2014). Lack of sanitation and groundwater in shallow aquifer: region of the neighborhood Pedra Noventa, Cuiaba (MT). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19(1), 43-52. Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522014000100043&script=sci_arttext&tlng=pt (acessado: 06 de jan.2019)
- Tenório, M. A. (2017). *Análise dos padrões de potabilidade da água para o consumo humano*. 27p. Monografia (Bacharelado). – Centro Universitário São Lucas, 2016, Porto Velho, 2016.
- Tundisi, J. G. (2003). *Água no século 21: enfrentando a escassez*. RiMa/iiE, 1, 247.
- Vitó, C. V. G., da Silva, L. J. B. F., Oliveira, K. D. M. L., Gomes, A. T. & de Oliveira Nunes, C. R. (2016). Avaliação da qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. *Acta Biomedica Brasiliensia*, 7(2), 59-75. Recuperado de: <http://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/154> (acessado em: 10 jan.2019).