Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água superficial da bacia do Rio Jauquara

O presente trabalho objetivou realizar a análise de água de regiões habitadas por comunidades quilombolas e que possuem pouco conhecimento em relação ao saneamento básico necessário para o consumo da água. Foram realizadas as análises físico-químicas (sólidos totais, demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido) e análises microbiológicas (coliformes totais e fecais). Conformes os resultados obtidos, pode-se concluir que a água consumida nos pontos coletados se mostra inadequada para o consumo segundo a Portaria nº2.914/2011, que estabelece a ausência de *Escherichia Coli* na água, evitando a propagação de doenças e ressaltando-se assim, a necessidade de tratamento para adequação aos padrões de potabilidade.

Palavras-chave: Quilombola; Potabilidade; Microbiologia.

Evaluation of microbiological and physicochemical quality of Jauquara River basin surface water

The present work aimed to perform the water analysis of regions inhabited by quilombola communities that have little knowledge about the basic sanitation necessary for water consumption. Physicochemical analyzes (total solids, biochemical oxygen demand and dissolved oxygen) and microbiological analyzes (total and fecal coliforms) were performed. According to the results obtained, it can be concluded that the water consumed in the collected points is inappropriate for consumption according to Ordinance nº2.914 / 2011, which establishes the absence of *Escherichia Coli* in water, preventing the spread of diseases and emphasizing thus the need for treatment to meet potability standards.

Keywords: Quilombola; Potability; Microbiology.

Topic: **Microbiologia Agrícola e Ambiental**

Received: **02/03/2019**

Approved: **04/06/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Valeska Morgana Corrêa Batistella
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0459504099701173>
valeska_morgana@hotmail.com

Franciele Maria Gottardo
Universidade de Passo Fundo, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1157675328164297>
<http://orcid.org/0000-0003-2497-9199>
franciegottardo33@gmail.com

Aline Pedrosa de Oliveira
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2266805278449951>
aline_pdo@hotmail.com

DOI: 10.6008/CBPC2237-9290.2019.002.0001

Referencing this:

BATISTELLA, V. M. C.; GOTTARDO, F. M.; OLIVEIRA, A. P.. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água superficial da bacia do Rio Jauquara. **Natural Resources**, v.9, n.2, p.1-8, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2019.002.0001>

INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial e constitui um composto inorgânico indispensável à vida, porém, quando não tratada adequadamente, torna-se meio de veiculação de doenças, como gastroenterites (diarreia, vômitos e dor abdominal), cólera, disenteria, febre tifoide, poliomielite e hepatite A (ALMEIDA et al., 2017; WHO, 2019). Ainda, a chuva que escoar através do solo, carrega substâncias orgânicas e micro-organismos e que incorporam aos mananciais, por este motivo, geralmente as águas superficiais apresentam maior quantidade de substâncias de origem orgânica (QUEIROZ et al., 2018).

Nesse sentido, a qualidade da água é definida através das análises de alguns parâmetros microbiológicos, sendo avaliado a positividade das bactérias que pertencem ao grupo de coliformes totais e de coliformes termotolerantes, incluindo a *Escherichia coli*, além de parâmetros físicos e químicos (ALMEIDA et al., 2017). Para garantir a qualidade deste recurso para o consumo humano, a água deve ser considerada potável seguindo os padrões estabelecidos pelo órgão responsável (BRASIL, 2004). Dentre as legislações vigentes que regulamentam a qualidade da água de abastecimento, destaca-se a Portaria de Consolidação nº5/2017, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2017).

Todo ser humano possui o direito de ter habitação segura e acesso aos serviços básicos, porém, comunidades distantes das cidades muitas vezes não possuem o sistema básico de abastecimento de água, ocasionando vários problemas de origem sanitária e social, aumentando a frequência de doenças relacionadas ao consumo de água contaminada (CARMO et al., 2008)

Grupos populacionais como os quilombolas, ribeirinhos, indígenas e assentados da reforma agrária são mais susceptíveis à problemas ou até mesmo com a ausência de saneamento por se localizarem na zona rural, longe das cidades, das ações sociais e governamentais, o que agrava a questão hídrica dessa população, além da cultura com crenças e hábitos que levam à dificuldades na implantação das boas práticas de manipulação dos recursos hídricos (QUEIROZ et al., 2018). Por este motivo, a educação sanitária e a conscientização desses grupos considerados de risco, devem estar presentes, sendo realizado um trabalho de acompanhamento juntamente com a distribuição de água potável (ROCHA, 2019).

Nery (2004) corrobora com essa ideia e ressalta que as comunidades quilombolas precisam do acesso a água e o devido escoamento de esgoto, e que somente serão realmente efetivas essas ações, quando ocorrer a educação sanitária, garantindo informações corretas sobre os sistemas de saneamento, mas sempre respeitando e mantendo as características culturais dos povos. Em 2018, CPISP fez um levantamento e estima-se que no Brasil, existe cerca de 1.619 comunidades quilombolas, das quais 73 estão localizadas no estado do Mato Grosso. Uma pesquisa estima que a população de quilombolas no Brasil alcance cerca de 2 milhões de pessoas com menor disponibilidade dos serviços de saneamento básico, devido a maioria dessas comunidades estarem em zona rural.

O desenvolvimento da população e o bem-estar humano está interligado com a segurança e qualidade da água, por este motivo, o acesso a água potável é considerado um instrumento eficaz na redução

da pobreza e fundamental para a promoção da saúde (WHO, 2019). Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar a análise de água de regiões habitadas por comunidades quilombolas e que possuem pouco conhecimento em relação ao saneamento básico necessário para o consumo da água. Desta forma, cabe à comunidade científica desenvolver a pesquisa e a partir dos resultados, publicar e orientar a comunidade quanto aos cuidados necessários para garantir sua qualidade de vida.

METODOLOGIA

Local das análises e coleta das amostras

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Laboratório de Qualidade de Água no *campus* da Universidade do Estado de Mato Grosso em Barra do Bugres (MT). Os pontos contemplados pelo projeto foram o poço artesiano da escola Vãozinho (P1B), Comunidade Vãozinho Sr. Maciel (P2), Comunidade Gruta Camarinha (P8A), Comunidade Morro Redondo Sr. Lindiberg (P9) para a rota em direção a Porto Estrela – MT e para a rota em direção à Rosário Oeste (MT). Os pontos analisados são o poço artesiano Jauquara (P10), Comunidade Jauquarinha (P15) e poço artesiano na escola Jatobá (P17). Esses locais foram selecionados pelo fato de a água ser consumida diretamente pela população.

As amostras foram coletadas mensalmente em frascos de plásticos devidamente esterilizados. No total, foram 7 pontos analisados nos arredores do Vão Grande, onde são divididos em duas rotas, considerando que a primeira é em direção ao município de Porto Estrela (MT) e a segunda a Rosário Oeste (MT).

Análises microbiológicas e físico-químicas

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com o Manual Prático de Análise de Água, desenvolvido pelo Ministério da Saúde e Fundação Nacional de Saúde em 2006 e o Manual de Métodos de Análise Microbiologia de Alimentos e Água (2010). O método utilizado para análise de coliformes foi o de tubos múltiplos e a determinação através do Número mais provável (NMP), utilizando uma tabela específica.

As análises de Sólidos totais foram realizadas conforme descrito pelos métodos físico-químicos para Análise de Alimentos (IAL, 2008). O Oxigênio Dissolvido (OD) foi medido no momento das coletas com o auxílio do oxímetro (WTW, Oxi 340i). Ainda, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi analisada com a incubadora DBO (Merck, Oxi-Top) agregada a equipamentos para medida de DBO.

RESULTADOS

Coliformes fecais e termotolerantes

Os resultados de coliformes totais e termotolerantes foram tratados através da quantidade de amostras analisadas, expressos em porcentagem, conforme observado na figura 1. A figura 2 representa a porcentagem de amostras contaminadas para a rota de Barra do Bugres (MT) a Rosário Oeste (MT). As duas cidades foram referências para a proposição das imagens.

Figura 1: Porcentagem de amostras contaminadas para a rota de Barra do Bugres (MT) a Porto Estrela (MT).

Figura 2: Porcentagem de amostras contaminadas para a rota de Barra do Bugres (MT) a Rosário Oeste (MT).

Análises físico-químicas: Sólidos Totais

A tabela 1 apresenta os resultados da quantidade de sólidos totais encontrados nas amostras, tanto para a rota Barra do Bugres (MT) a Porto Estrela (MT), quanto para a rota Barra do Bugres (MT) a Rosário Oeste (MT). Os resultados de sólidos totais foram expressos em mg/L por amostra coletada. A portaria que se teve como base foi a 2914/2011.

Tabela 1: Quantidade de sólidos totais em mg/L dos pontos coletados.

Pontos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
P1B	110	52	592	59	244	NC	311
P2	30	NC	330	0	138	NC	422
P8A	30	NC	397	48	NC	51	258
P9	60	NC	550	58	143	39	201
P10	955	537,5	431,5	202	153	162	114
P15	1410	NC	5424	NC	109	33	61
P17	396,1	506	920	NC	70	200	NC
VMP Portaria Nº2.914/2011 = 1000 mg/L							

Demanda Bioquímica de Oxigênio

A tabela 2 apresenta os resultados das análises da demanda bioquímica de oxigênio dos pontos coletados. Foi medido a demanda bioquímica de oxigênio das amostras coletadas e expressas em mg/L para serem comparadas com o valor máximo permitido segundo a Portaria nº2.914/2011. Já os resultados de oxigênio dissolvido nas amostras estão expressos na tabela 3. Foram realizadas análises de oxigênio dissolvido dos pontos coletados, calculados em mg/L as quantidades encontradas.

Tabela 2: Demanda Bioquímica de Oxigênio das amostras coletadas.

Pontos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
P1B	0,14	0,53	0,12	1,36	0,51	NC	4,10
P2	0,42	NC	0,99	2,93	0,15	NC	1,52
P8A	0,22	NC	1,11	2,51	1,18	2,83	0,34
P9	1	NC	0,98	3,02	0,70	2,43	1,03
P10	1,56	0,66	0,05	0,02	1,06	1,46	1,67
P15	0,72	NC	1,00	1,84	0,34	3,70	2,35
P17	0,75	1,56	0,89	4,13	0,30	3,84	NC
VMP Portaria Nº2.914/2011 = 5 mg/L							

Tabela 3: Oxigênio Dissolvido das amostras coletadas.

Pontos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
P1B	2,35	3,22	2,68	2,72	2,35	NC	2,66
P2	2,70	NC	3,79	3,7	3,54	NC	3,34
P8A	3,73	NC	3,92	2,25	2,05	2,18	3,16
P9	3,42	NC	2,33	3,07	3,24	2,66	3,88
P10	2,77	2,99	3,56	3,6	3,34	3,06	2,57
P15	3,9	NC	2,32	2,53	2,1	3,47	3,3
P17	3,23	2,38	3,22	3,11	2,47	3,75	NC
FUNASA, (2014) = 2mg/L - 5 mg/L							

DISCUSSÃO

Coliformes fecais e termotolerantes

Conformes as análises realizadas e os resultados apresentados na figura 1, alguns pontos de coletas apresentaram contaminação por coliformes totais e fecais, que segundo a Portaria nº2.914/2011 a água para o consumo humano deve estar livre de contaminação, portanto sendo considerada inadequada para o consumo antes que passe por tratamento térmico maior de 45°C para a eliminação da *E. coli* considerado um coliforme fecal de alto risco para a saúde humana.

Na figura 2, verifica-se que o ponto P15 localizado na Comunidade Jauquara apresentou maior porcentagem de contaminação de coliformes totais indicando situações de hígienes precárias, porém o de maior contaminação fecal foi o ponto P17 localizado na escola Jatobá onde o consumo por crianças é direto e frequente, possibilitando o desenvolvimento de doenças e aconselhando os responsáveis a tratar a água adequadamente antes do consumo segundo a Portaria nº2.914/2011.

Conforme a portaria nº2.914/2011 é permitido a cada uma amostra mensal de água a presença de coliformes totais e para coliformes termotolerantes a total ausência (BRASIL, 2011). Analisando os dados da Figura 1 nota-se que metade das amostras coletadas no ponto P1B localizado na escola da comunidade continham coliformes totais e aproximadamente 17% das amostras contaminadas por coliformes termotolerantes, o mesmo observa-se para o ponto P2. Os pontos de coleta P8A e P9 não apresentaram coliformes termotolerantes durante os meses de análise, porém apresentaram 16,67% de coliformes totais dentre as amostras coletadas, demonstrando baixa qualidade da água consumida pela comunidade

A figura 2 expressa em porcentagem os resultados dos pontos de coleta P10, P15 e P17 localizados em escolas da comunidade e poços comunitários. Segundo as análises realizadas, os pontos P10 e P17 apresentaram aproximadamente 34% de contaminação por coliformes totais, já o ponto de coleta P15 apresentou 66,67% de coliformes totais nas amostras analisadas. Porém o ponto que maior apresentou contaminação por coliformes termotolerantes foi o P17 localizado na escola Jatobá realçando a insuficiência sanitária da água utilizada.

Estudos efetuados por Ferreira et al. (2017) obtiveram resultados insatisfatórios em relação a qualidade da água para as mesmas rotas do presente estudo, com 77,78% de presença de coliformes termotolerantes. No município de Triunfo (RS), Kunh et al. (2015) classificou a água de poços que abasteciam a cidade como de baixa qualidade por verificar a existência de *Escherichia coli*. Patias et al. (2016) analisou 15 poços artesianos do município de Jaguari (RS), constatando que 86,7% das amostras foram positivas para

coliformes totais e 40% para coliformes termotolerantes, indicando risco a saúde da população consumidora da água proveniente destes poços.

A população submetida ao consumo de água contaminada corre risco de doenças como a salmonelose que é de difícil controle e alta morbidade, provocando diarreias, vômitos, náuseas e cólicas, acarretando casos mais graves, febre tifoide caracterizada por cefaleia, osteomielite e até a morte (GALDINO et al., 2013). Outra doença causada por falta de tratamento sanitário na água é a cólera causada pelo *Vibrio Cholerae*, ocasionando febres altas, fortes dores abdominais, desidratação e vômitos (GUEDES et al., 2017). O consumo da água contaminada por *Escherichia Coli* pode provocar doenças como a cistite uma doença caracterizada por inflamação no trato urinário e a gastroenterite doença caracterizada por fortes diarreias (OLIVEIRA et al., 2015).

Análises físico-químicas: Sólidos Totais

Sólidos totais são os resíduos de material deixados após a evaporação da amostra de água, e são determinados pela massa do resíduo da amostra após a evaporação e secagem até peso constante entre 103-105°C, indicando a presença de matéria orgânica que serve de nutrientes para o crescimento de microrganismos (IAL, 2008; PALUDO, 2010).

De acordo com os dados obtidos e apresentados na tabela 1, algumas amostras apresentaram resultados próximos ao limite estabelecido ou até acima do limite estabelecido pela Portaria nº2.914/2011, como é o caso do ponto 'P15' com valores de 1.410mg/L no mês de Janeiro/2017 e 5.424mg/L no mês de março/2017, considerados meses de chuva na região do Rio Jauquara.

Demanda Bioquímica de Oxigênio

Demanda Bioquímica de Oxigênio é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos existentes na água, a decomposição da matéria orgânica na água é realizado por microrganismos, tornando as análises de BDO efetivas para medir o nível de poluição no meio aquático, indicando a quantidade de matéria orgânica por meio da demanda de oxigênio realizada por microrganismo através da respiração (VALENTE et al., 1997).

De acordo com os dados apresentados na tabela 2 os pontos de coleta 'P1B' com valores de 4,10mg/L no mês de julho/2017, e o ponto 'P17' com valores de 4,13mg/L no mês de abril/2017, obteve resultados próximo ao estabelecido pela Portaria nº2.914/2011 que permite ao máximo de 5mg/L de O₂ em águas para o consumo humano.

Oxigênio Dissolvido

Oxigênio Dissolvido (OD) é um dos parâmetros mais significantes para determinar a qualidade da água, pois informa a existência de microrganismos nos corpos d'água, condição fundamental para manter as condições de vida, bem como o equilíbrio da decomposição aeróbica na água, mantendo a vida dos peixes (FIORUCCI, 2005). Para BRASIL (2014), o valor de oxigênio dissolvido deve estar entre 2 a 5mg/L para a

sobrevivência de cada organismo e a maioria dos pontos coletados apresentaram-se dentro do permitido, indicando bons padrões de OD na água coletada.

CONCLUSÕES

Conformes os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que a água consumida nestes pontos coletados se mostra inapropriada para o consumo segundo a Portaria nº2.914/2011, que estabelece a ausência de *Escherichia Coli* na água, evitando a propagação de doenças e ressaltando-se assim, a necessidade de tratamento para adequação aos padrões de potabilidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. G.; CARVALHO, L. R.; ALVES, F. Q.; ADRY, A. P.; SANTINI, A. C.; ALELUIA, M. M.. Análise Microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus-BA. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v.12, p.20-26, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: MS, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual prático de análise de água**. Brasília: MS, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de consolidação n.5 de 03 de outubro de 2017**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: MS, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.2914 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. Brasília: MS, 2011.

CARMO, R. F.; BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X.. Vigilância da qualidade da água para consumo humano: abordagem qualitativa da identificação de perigos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.13, n.4, p.426-434, 2008.

CASALI, C. A.. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CPISP. Comissão Pró-Índio de São Paulo. **Terras quilombolas**. São Paulo: 2018.

FERREIRA, F. S.; QUEIROZ, T. M.; SILVA, T. V.; ANDRADE, A. C. O.. À margem do rio e da sociedade: a qualidade da água em uma comunidade quilombola no estado de Mato Grosso. **Saúde e Sociedade**, v.26, p.822-828, 2017.

FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, E.. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química Nova na Escola**, n.22, p.10-16, 2005.

GALDINO, V. M. C.; MELO, A.; OLIVEIRA, R. P.; MENDONÇA, E. P.; NALEVAIKO, P. C.; ROSSI, D. A.. Virulência de *Salmonella sp.* de origem avícola e resistência a

antimicrobianos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.4, p.932-939, 2013.

GUEDES, A. F.; TAVARES, L. N.; MARQUES, M. N. N.; MOURA, S. P.; SOUSA, M. N.. A Tratamento da água na prevenção de doenças de veiculação hídrica. **Journal of Medicine and Health Promotion**, v.2, n.1, p.452-461, 2017.

IAL. Instituto Adolf Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008.

KUHN, M. R.; ZART, N.; OLIVEIRA, E. C.. Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade das águas dos poços artesianos que abastecem o Distrito de Boa Vista, no município de Triunfo-RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.7, n.4, 2015.

NERY, T. C. S.. Saneamento: ação de inclusão social. **Estudos Avançados**, v.18, n.50, p.313-321, 2007.

OLIVEIRA, A. J.; SANTOS, M. C. H. G.; ITAYA, N. M.; CALIL, R. M.. Coliformes Termotolerantes: Bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. **Atas de Saúde Ambiental**, v.3, n.2, p.24-29, 2016.

PALUDO, D.. **Qualidade da Água nos Poços Artesianos do Município de Santa Clara do Sul**. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2010.

PATIAS, I. S.; MICHELON, L.; ROSA, F. P.; SOARES, L. B.; RESMIM, C. M.; TUSI, M. M.. Análise físico-química e microbiológica de águas subterrâneas utilizadas no abastecimento de zonas rurais de Jaguari, Rio Grande do Sul, Brasil. **Perspectiva**, v.40, n.151, p.73-82, 2016.

QUEIROZ, T. M.; OLIVEIRA, L. C. P.. Qualidade da água em comunidades quilombolas do Vão Grande, município de Barra do Bugres-MT. **Revista Engenharia Sanitária**, v.23, p.173-180, 2018.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A.. **Introdução à química ambiental**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M.. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Blucher, 2010.

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M.. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no Ribeirão Lavapés/Botucatu-SP. **Eclética Química Journal**, v.22, n.1, 1997.

WHO. World Health Organization. **Água potável**. Genebra: WHO, (2019).

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.