

Artigo/Article**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS RASOS OU COMUNS DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRASIL****QUALITY ASSESSMENT OF SHALLOW WATER WELLS OR COMMON TOWN ARIQUEMES, RONDÔNIA, BRAZIL**Emerson Faustino¹Maycon Vanzella²Marco Aurélio de Jesus³Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti⁴Renato André Zan⁵

1. Graduando em Licenciatura em Química pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA) Ariquemes, RO.
2. Graduado em Licenciatura em Química pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA) Ariquemes, RO.
3. Físico, Especialista e Docente de EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, RO.
4. Programa de Pós Graduação em Biologia Experimental (PPGBIOEXP) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, RO.
5. Químico, Mestre em Química e Docente de EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, RO. renato-zan@hotmail.com

RESUMO

O consumo das águas subterrâneas deve ter um rigoroso tratamento para que não sejam fontes de transmissão de doenças de vinculação hídrica. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água proveniente de poços rasos ou comuns de residências do município de Ariquemes, estado de Rondônia. A cidade foi dividida em sub-bacias sugeridas pela FUNASA, onde foram coletadas 02 amostras por sub-bacia num total de 12. Foram

Artigo/Article

avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos da água: condutividade elétrica, pH, turbidez, cor, dureza, oxigênio consumido, oxigênio dissolvido, cloretos, amônia, ferro, alcalinidade. Os resultados demonstraram que os parâmetros estão de acordo com a portaria 518/04 MS (Ministério da Saúde), com exceção dos valores de pH que ficaram abaixo do sugerido. Também foram avaliados os parâmetros microbiológicos de coliformes fecais, totais e salmonela, sendo que todos apresentaram valores acima do permitido, indicando contaminação por organismos patogênicos, deixando assim certa preocupação, pois a qualidade de vida da população está relacionada diretamente a água potável.

Palavras-chave: Água subterrânea, parâmetros físico-químicos, coliformes fecais e totais, potabilidade, poços rasos.

ABSTRACT

The use of groundwater must have a rigorous treatment so that they are not sources of disease transmission binding water. Therefore, this study aimed to assess the quality of water from shallow wells or residences of common Ariquemes Rondônia, where it was taken as a basis to divide the city into sub-basins suggested by FUNASA, where they were collected (02 two) samples per sub-basin. We evaluated the following physico-chemical parameters of the water: conductivity, pH, turbidity, color, hardness, consumed oxygen, dissolved oxygen, chloride, ammonia, iron, alkalinity. The results showed that the parameters are in accordance with the decree 518/04 MS (Ministry of Health), except for pH values were lower than suggested. Microbiological parameters of fecal, total coliforms and salmonella were also evaluated, and all had values above the permitted, indicating contamination by pathogenic organisms, thus leaving some concern, since quality of life is directly related to drinking water.

Keywords: Groundwater, physicochemical parameters, fecal coliforms, drinkability, shallow wells.

Artigo/Article

1. INTRODUÇÃO

A terra possui aproximadamente 1,4 milhões de quilômetros cúbicos de água, mas apenas 2,5% desse total, são de natureza doce, sendo que os rios, lagos e reservatórios de onde a humanidade retira o que consome só correspondem a 0,26% desse percentual, surgindo então, a necessidade de preservação dos recursos hídricos. Em todo mundo, cerca de 10% da água disponibilizada para consumo são destinados ao abastecimento público, 23% para a indústria e 67% para a agricultura. O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito a quantidade de água, Tem a maior reserva de água doce do planeta, com mais ou menos 12% do total mundial [1].

A legislação brasileira relativa a qualidade de água tem melhorado bastante nos últimos anos, porém a prática dessa legislação e a fiscalização da qualidade microbiológica e físico-química da água requerem ainda mais cuidados e deve ser cada vez mais rigorosa [2].

A água é um bem indispensável para a sobrevivência no planeta, sendo considerado um recurso insubstituível, e é utilizada para inúmeras finalidades, como abastecimento publico irrigação e outros

[3]. No entanto, apesar do empenho para armazenar a água e tentar controlar o seu consumo, a água potável está com sua qualidade comprometida e se tornando cada vez mais escassa [4].

No Brasil [5], a vigilância da qualidade da água é feita por meio de ações programáticas desenvolvidas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Em média 40% a 60% da água tratada é perdida no percurso entre a captação até os domicílios, em função de tubulações antigas, vazamentos, desvios clandestinos e tecnologias. Além disso, a água doce no Brasil está também ameaçada pelo crescimento da população e da ocupação do solo, do desenvolvimento industrial e tecnológico, que vêm acompanhados de poluição, erosão, desertificação e contaminação do lençol freático [6].

No caso de Ariquemes, o principal aquífero explorado é constituído pela alteração das rochas granitoides (manto de intemperismo), cujo nível estático médio é de 13 metros, e por se tratar de um aquífero livre, há grandes chances de estar sendo contaminado pelas fossas domésticas [7].

Embora invisível aos olhos da comunidade, a água subterrânea exerce

Artigo/Article

papel fundamental no equilíbrio do ecossistema natural. Além de constituir 98% da água potável disponível no planeta, ela possui papel estratégico como reserva hídrica para o abastecimento público além da irrigação e outras atividades econômicas. Em condições naturais, a água subterrânea tende a apresentar uma boa qualidade química e por estar no subsolo, possui uma maior proteção natural contra a contaminação antrópica [8].

No Brasil, a captação da água subterrânea para abastecimento das populações vem sendo realizada desde os primórdios dos tempos coloniais, conforme atestam os cacimbões existentes nos fortes militares, conventos, igrejas e outras construções dessa época [9].

A partir dos relatos de contaminação do lençol freático da região de Ariquemes/RO por fossas domésticas e do fato de a maior parte da cidade consumir água proveniente de poços rasos sem devido tratamento, justifica-se a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na avaliação da qualidade da água de poços rasos do município de Ariquemes [7].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado no período de 10 a 23 de setembro de 2012, no município de Ariquemes, cidade do estado de Rondônia. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010, a cidade possui hoje, uma população estimada em 90.353 habitantes [10].

A população urbana de Ariquemes é abastecida através da captação de água do rio Jamari e poços tubulares, com fornecimento total de 210 m³/h e 197 m³/h, respectivamente. O sistema de abastecimento é composto por 9.377 ligações de água, entretanto, somente 5.554 ligações estão ativas (59%), para uma população urbana de 55.118 habitantes [11].

A área foi escolhida conforme a parâmetros sugeridos por [7], que de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 entre as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Saneamento Básico, tem-se: adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações. Seguindo a legislação pertinente ao setor, dividiu-se a área urbana da sede do município, em 06 sub-bacias urbanas para efeito de planejamento dos serviços de

Artigo/Article

saneamento básico, sendo realizada uma descrição da abrangência destas nos itens subsequentes:

- Bacia 1 - Bacia dos Igarapés Papagaios, Índio, Rondon e São Geraldo - IPIRSG.
- Bacia 2 - Bacia do Igarapé 4 Nações - IQN
- Bacia 3 - Bacia do Igarapé Trairá e Corbélia - ITC
- Bacia 4 - Bacia do Igarapé Gaúcho - IG
- Bacia 5 - Bacia do Igarapé São José - ISJ
- Bacia 6 - Bacia do Igarapé do Setor 10 - ISD

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras foram coletadas no cavalete de entrada da água na residência, ou seja, antes de entrar no reservatório de água. Inicialmente deixou-se a torneira aberta de 3 a 5 minutos, logo após coletou-se 1L de cada amostra em frascos plásticos, apropriados que foram armazenados em uma caixa térmica sob temperatura de 4 a 8°C e após finalizadas as coletas, levou-se todas as amostras ao laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

2.3 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. As análises de dureza total, cloretos, oxigênio dissolvido, amônia, ferro, ortofosfatos, alcalinidade total e oxigênio consumido foram feitas de acordo com a metodologia [12].

As análises de cor foram feitas por meio do Fotocolorímetro Aquacolor PoliControl. As análises de turbidez foram feitas através do turbidímetro portátil HACH 2100P. As análises de condutividade elétrica e pH foram feitas através do pHmetro QUALXTRON – QX 1500. As análises de determinação de metais foram feitas através do aparelho Fotocolorímetro AT 100PB Microprocessado.

2.4 ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS, FECAIS E SALMONELA

As análises foram feitas através do método através do kit microbiológico Colipaper certificado pela Alfakit, que avalia quantitativamente os padrões de

Artigo/Article

coliformes fecais, totais e salmonela, onde o kit permanece em incubação em estufa por aproximadamente 15 horas a temperatura de 36-37°C, e posteriormente é feita a contagem das colônias.

Os resultados das análises realizadas nos 12 pontos de coletas das 06

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

sub-bacias determinadas estão apresentados nas tabelas de 01 a 06.

Tabela 1- Resultados dos pontos analisados da primeira sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 1		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA N°396	Unidades
	Monte cristo	Bairro das pedras			
pH	4,20	4,80	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	91	71	-	-	mV
Turbidez	0,52	0,53	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	12	20	500	500	Mg.L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	9,3	13,3	-	-	Mg.L ⁻¹
Oxigênio consumido	0	3	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	12	32	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,1214	0,3035	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	22	20	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	2.900	3.000	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	11.100	9.300	Ausentes	Ausente em	-

Artigo/Article

			em 100 mL	100 mL	
Salmonela	100	300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 2- Resultados dos pontos analisados da segunda sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 2		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA n°396	Unidades
	Setor 3	BNH			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	mV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg / L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg / L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg / L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	1.800	2.300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	11.400	38.000	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	700	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 3- Resultados dos pontos analisados da terceira sub-bacia.

Parâmetros físico-químicos	Bacia 3		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Bom Jesus	Setor 11			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	mV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg / L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg / L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg / L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	7.400	8.400	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	15.800	19.800	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 4- Resultados dos pontos analisados da quarta sub-bacia.

Parâmetros	Bacia 4	Portaria	CONAMA	Unidades
------------	---------	----------	--------	----------

Artigo/Article

Físico-químicos	Setor 8	Setor 4	518 (V.M.P)	n°396	
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	mV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg / L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg / L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg / L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	600	300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	9.000	8.500	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	200	100	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 5- Resultados dos pontos analisados da quinta sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 5		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA n°396	Unidades
	Coqueiral	Jardim das palmeiras			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	mV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU

Artigo/Article

Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg / L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg / L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg / L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	400	700	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	15.800	14.800	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	600	200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 6- Resultados dos pontos analisados da sexta sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 6		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA n°396	Unidades
	Setor 9	Setor 10			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	mV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg / L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg / L ⁻¹
Oxigênio	3	1	3	3	Mg / L ⁻¹

Artigo/Article

consumido					
Cloretos	16	12	250	250	Mg / L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg / L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg / L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg / L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	500	900	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	8.300	9.200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	100	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Nas análises microbiológicas, todas as seis sub-bacia apresentaram os níveis de coliformes fecais, totais e salmonela acima do permitido. Em estudo [13], a presença das bactérias *Escherichia coli* em uma porcentagem grande de amostras dita como preocupante, pois, além de estar em desacordo com a legislação vigente, esse agente patogênico pode envolver casos até mesmo letais, principalmente em crianças e idosos.

Em trabalho semelhante relatado no Rio Grande do Sul [14], todas as amostras avaliadas apresentaram coliformes totais e 70% estavam contaminadas com coliformes termotolerantes, o que demonstra qualidade sanitária deficiente dessas águas e refletem o risco associado

ao consumo de água proveniente de poços artesianos.

Avaliando todos os resultados obtidos das amostras coletadas nas 06 sub-bacias da cidade de Ariquemes – RO, se tratando dos parâmetros físico-químicos todos os pontos analisados encontraram-se dentro dos valores de potabilidade sugeridos por ambas as portarias que foram usadas como referência, ou seja, a Portaria 518 do Ministério da Saúde e a CONAMA nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, exceto os valores de pH, que para todos os pontos encontrou-se abaixo dos valores sugeridos.

Etudo verificou que o pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5. Sendo o valor de referência abaixo do

Artigo/Article

sugerido pelas portarias tomadas como base [15]. Tais valores sugerem uma situação de certa preocupação, uma vez que se reconhece a importância da manutenção do pH da água tratada, estando próximo à neutralidade com a finalidade de controlar a corrosão e possibilidade de proliferação de microrganismos indesejáveis [7].

Em todas as análises microbiológicas teve-se a presença em nível alto de coliformes fecais, totais e salmonela, o que significa que há alto nível de contaminação de organismos patogênicos. As principais bactérias usadas como indicadores de poluição fecal nas águas são os coliformes totais e fecais, nesse caso, a presença de um número alto de coliformes na água significa um nível elevado de poluição e riscos à saúde pela presença de organismos patogênicos [12].

4. CONCLUSÃO

As análises da água das seis bacias apresentaram 100% de presença para coliformes fecais, totais, e salmonelas, já quanto aos padrões físico-químicos estão praticamente todos dentro dos padrões de potabilidade, sendo que o único padrão que

apresentou valores abaixo do permitido foi o pH.

Portanto, apesar das avaliações físico-químicas estarem dentro dos padrões estabelecidos pela portaria 518 do MS, essas águas estão impróprias para o consumo humano, pois todas as bacias estão com níveis de coliformes fecais, totais e salmonela acima do permitido por ambas as portarias comparadas.

Sendo assim, em relação à higiene dos poços comuns ou rasos, sugere-se que as fossas não sejam construídas perto de poços e que os mesmos sejam mantidos bem tampados para evitar a entrada de insetos ou de algum animal. Além disso, devem ser tomadas algumas providências para desinfecção dos poços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GOMES, M. A. F. Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. [S.I.], 2011.
- [2] MOURA, G. J. B, et al. Análise Bacteriológica da Água Em Escolas Públicas. Universidade Federal de Pernambuco. [2002].

Artigo/Article

- [3] SIMONATO, R. M. Avaliação da qualidade da água potável procedente dos reservatórios residenciais do município de Monte Negro, Rondônia-Brasil. [S.I.], 2011.
- [4] FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M; ALMEIDA, L M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Caderno Saúde Pública, v. 17, n3, p. 651-660, 2001.
- [5] IRITANI, M. A, EZAKI, S. As águas subterrâneas do estado de São Paulo. Cadernos de Educação Ambiental, São Paulo, 2008,
- [6] MACHADO. C. J. S. Ambiente & Sociedade – Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. v. 6 nº. 2 jul./dez., 2003.
- [7] _____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.
- [8] CAMPOS, J. C. V, REIS, M. R. Subprograma de apoio ao desenvolvimento dos municípios da Amazônia- ADEMA. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Porto Velho, 2002, volume III.
- [9] BARBANTI, N. R, PARENTE, K. S. Águas subterrâneas: alternativa para abastecimento. XXVIII Congresso Internacional de Higiene Sanitária e Ambiental, Cancún – México, 2002.
- [10] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2010.
- [11] CAMPOS, J C. V, REIS, M. R. Avaliação hidrogeológica da área urbana do município de Ariquemes – Rondônia. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2011.
- [12] ALFAKIT, Manual de Análise de Potabilidade de Água, Alfakit, 2012, Florianópolis SC.
- [13] PEREIRA, J. A. P, et al. Avaliação Bacteriológica da Água de Consumo em Unidades de Alimentação do Recife, PE. Higiene Alimentar, Pernambuco: v. 24 n. 190/191 2010.

Artigo/Article

[14] COLVARA, J. G, LIMA, A. S, SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. *Jornal of food technology*, Rio Grande do Sul, 2009, jan.

[15] PEDROSA, C. A, CAETANO, F. Águas subterrâneas. ANA Agência Nacional de Águas, Brasília, 2002.