

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE ÁGUA DE ALGUNS POÇOS DO BAIRRO JARDIM DAS COPAÍBAS, BOA VISTA, RORAIMA

AVALIATION OF THE PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATER OF WELLS OF JARDIM DAS COPAÍBAS, BOA VISTA, RORAIMA

Milene Tarumã Barbosa¹
Fabiana da Silva Fernandes²
Ismayra Oliveira Silva³
Riane Castro de Moura⁴
Ivanise Maria Rizzatti⁵

RESUMO: A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a potabilidade da água de alguns poços de residências situadas no bairro Jardim das Copaíbas no Município de Boa Vista/RR, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Foram analisadas 18 amostras de água coletadas em cinco poços residenciais e um poço artesiano na escola do bairro que abastece parte da comunidade, as coletas ocorreram nos meses de março, abril e junho de 2013. Os parâmetros temperatura, pH, cor, sólidos totais dissolvidos, cloro residual livre, turbidez, dureza e microbiológicos (coliformes totais e termotolerantes) foram avaliados e os resultados comparados com os estabelecidos pela Portaria Brasileira de Potabilidade de Água nº 2.914/11 Ministério da Saúde. Através das análises verificou-se que 100% das amostras de águas analisadas estavam fora das normas, sendo assim, consideradas impróprias para o consumo humano, em virtude de haver ao menos um parâmetro físico-químico em todas as amostras fora daqueles recomendados pela portaria. Ademais, constatou-se a presença de coliformes totais e termotolerantes em 100% das amostras analisadas no mês de junho.

Palavras-chave: Água subterrânea. Potabilidade. Consumo humano.

ABSTRACT: This work evaluated the water potability some wells located in the residential neighborhood of Jardim das Copaíbas in Boa Vista / RR, through physical, chemical and microbiological parameters. Analyzed 18 water samples collected in five residential wells and an artesian well in the school district that supplies the community,

¹Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Roraima/UERR. Email: milene_tarumabarbosa@yahoo.com.br

²Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Roraima/UERR. Professora da rede estadual (SEED/RR). Email: fabiana_sfernandes@yahoo.com.br

³Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Roraima/UERR. Email: ismayra_mara@hotmail.com

⁴Licenciada em Química pela Universidade Estadual de Roraima/UERR. Email: riane-moura@bol.com.br

⁵Professora Dra. do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Roraima/UERR, Boa Vista, Roraima, Brasil, e-mail: niserizzatti@gmail.com

the collections occurred in the months of March, April and June 2013. The parameters temperature, pH, color, total dissolved solids, free residual chlorine, turbidity, hardness and microbiological (total and fecal coliforms) were evaluated and the results compared with those established by the Brazilian Order of Water potability No. 2,914 / 11 Ministry of Health. Through the analysis it was found that 100% of analyzed water samples were outside the norm, therefore, considered unfit for human consumption, due to be at least one physical-chemical parameter in all samples outside those recommended by the concierge. In addition, there was the presence of total and fecal coliforms in 100% of the samples in June.

Keywords: Subterranean water. Potability. Human consumption.

INTRODUÇÃO

A água tem papel essencial no surgimento das formas de vida existentes na terra, que necessitam dela para a sua sobrevivência e evolução, principalmente, os seres vivos que sem esse precioso líquido não sobreviveriam.

A primeira vista, o abastecimento de água parece realmente inesgotável, já que a água abrange quase quatro quintos do globo terrestre. No entanto, a realidade é outra, visto que 97% da água disponível é salgada, restando, assim, apenas 3% de água doce, contudo, deste percentual apenas 0,3% é aproximadamente aproveitável para o consumo humano.

De acordo com Grassi (2001) a água é um recurso fundamental para a existência da vida, na forma que nós conhecemos. Foi na água que a vida floresceu, e seria difícil imaginar a existência de qualquer forma de vida na ausência deste recurso vital. Da mesma forma, Melo, Dantas e César (2000) consideram a água como um elemento indispensável a todos os seres vivos, a água constitui-se essencial a preservação da vida no planeta.

Nos últimos anos, tem-se verificado a crescente exploração dos recursos naturais, sendo a água o mais procurado e, também, o mais afetado pela sua intensificação devido a sua utilização para diversos fins. Melo, Dantas e César (2000) relatam que, segundo dados das Nações Unidas, hoje cerca de três bilhões de pessoas não têm acesso à rede de saneamento e mais de cinco mil crianças morrem diariamente em decorrência de doenças provocadas, direta ou indiretamente, por água contaminada.

No entanto, cada ser humano tem direito a consumir ou usar a água para as suas necessidades individuais fundamentais. Esse consumo da água realiza-se diretamente

através da captação em cursos de água e lagos ou, através do recebimento da água dos serviços públicos de abastecimento (MACHADO, 2002, p. 13).

O aumento da escassez de água, os altos custos para torná-la potável, e a falta de saneamento básico em muitos lugares no Brasil, tem tornado cada vez maior a procura por diferentes fontes de abastecimento desta. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira, inclusive no bairro Jardim das Copaíbas, em Boa Vista/RR, onde a única alternativa para as famílias de baixa renda para obter água para o consumo humano é através da extração de água subterrânea de poços (cacimba).

No entanto, com o aumento desordenado da procura desse meio alternativo de abastecimento de água, tem aumentado o índice de poluição desses mananciais (FUNASA, 2002). A poluição das águas é fruto, principalmente, de um conjunto de atividades humanas. Entre elas, a destinação incorreta de dejetos de animais e humanos pode provocar a contaminação dos mananciais e, possivelmente, a disseminação de enfermidades como cólera, febre tifóide, hepatite A e outras doenças diarreicas agudas.

Considerando os possíveis riscos para a saúde dos moradores do bairro Jardim das Copaíbas, decidiu-se fazer uma pesquisa voltada à qualidade da água de alguns poços utilizados por aquela população. Tendo em vista que a comunidade utiliza a água dos poços para o consumo humano, sem nenhum tratamento para prevenir doenças de veiculações hídricas, já que essa fonte de abastecimento é muito suscetível à contaminação.

Neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras de água provenientes de poços, utilizada para consumo humano, no bairro Jardim das Copaíbas, em Boa Vista/RR.

MATERIAL E MÉTODOS

A abordagem metodológica compreendeu primeiramente o reconhecimento do local e seleção dos poços cacimba onde foram coletadas amostras de água para as análises laboratoriais.

Os objetos de estudo deste trabalho foram às águas provenientes de poços cacimba, utilizados pelos moradores do bairro Jardim das Copaíbas como principal fonte de consumo de água. O bairro está situado no Distrito Industrial, a margem

esquerda da BR-174, saída para Manaus (AM), localizado no município de Boa Vista, Roraima. Segundo informações coletadas “in loco” por meio de conversas com os moradores mais antigos do local, o bairro Jardim das Copaíbas surgiu aproximadamente há 20 anos, resultado de ocupação irregular, em terras da União. Atualmente, vivem nessa área aproximadamente 120 famílias, que passam por carência nas áreas de saneamento básico, como água potável, esgoto sanitário e asfaltamento das ruas.

Os pontos de coleta foram georreferenciados (Tabela 01) utilizando o equipamento GARMIN etrex® - vista HCX.

Tabela 1 - Local das coletas e localização geográfica dos poços situados no bairro Jardim das Copaíbas em Boa Vista-RR.

Poço	Localização Geográfica	Local do poço
M1	N 02° 45'36.8"; W 060°42'28.1"	Rua: DIL, S/N - residência
M2	N 02° 49'57.3"; W 060°39'33.6"	Rua: DIL, Nº 1422 – residência
M3	N 02° 45'40.1"; W 060°42'28.1"	Rua: DIS, Nº 440 - escola
M4	N 02° 45'36.8"; W 060°42'32.6"	Rua: DIS, S/N – residência
M5	N 02° 45'42.7"; W 060°42'24.6"	Rua: DIS, Nº 149 – residência
M6	N 02° 45'43.1"; W 060°42'32.1"	Rua: DIL, Nº 1088 – residência

A Figura 1 apresenta a localização dos poços onde foram coletadas as amostras de água no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista/RR.

Atualmente o bairro recebeu o nome de Governador Aquilino da Mota Duarte, entretanto, os moradores chamam o bairro pelo antigo nome, Jardim das Copaíbas, e no período da pesquisa este era o nome do bairro.



Figura 1 - Mapa de Boa Vista com as localizações dos pontos de coletas das amostras de água (M1, M2, M3, M4, M5 e M6) no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista Roraima. (Adaptado de Google Maps, 2013).

Os poços foram escolhidos aleatoriamente, mas de forma que a pesquisa pudesse abranger todas as regiões do bairro Jardim das Copaíbas. Na Figura 2 são mostrados os pontos de coletas de água para análises laboratoriais.



Figura 2 - (A) Poço M1 residência; (B) poço M2 residência; (C) poço M3 escola no bairro Jardim das Copaíbas, (D) poço M4 residência; (E) poço M5 residência; (F) poço M6 residência; no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista, Roraima.

Foram coletadas amostras de água de seis poços, todos georreferenciados, sendo cinco poços cacimbas residenciais e um poço artesiano, localizado na escola do bairro, para análises físico-químicas e microbiológicas. Os poços residenciais foram escolhidos aleatoriamente. Sendo que a coleta do poço da escola foi devido à necessidade em saber a qualidade da água que abastece uma parte dos moradores que não possuem poços cacimba em suas residências, pois muitos não possuem condições financeiras de pagar a escavação de um poço, e também em função de as crianças que estudam na escola consomem diariamente essa água.

Todas as coletas das amostras ocorreram no período da manhã, aproximadamente entre 07h e 30min às 08h e 30min. Logo após a coleta, as amostras eram transportadas para o laboratório para a realização das análises, ainda no período matutino.

Durante as coletas foram tomados cuidados com a preservação, armazenamento e transporte das amostras de água, a fim de não provocar alterações na qualidade física, química e microbiológica das mesmas.

As amostras de água subterrânea dos poços foram coletadas obedecendo aos requisitos básicos do Manual de Orientações Técnicas para Coleta de Amostras Ambientais e Produtos para Análise⁶. Coletaram-se amostras de águas para análises físico-químicas em recipientes plásticos e assépticos, identificados com as seguintes informações: ponto de amostragem, local, data e horário da coleta. Para as análises microbiológicas as amostras foram coletadas em frascos de vidro (contendo tiosulfato), esterilizados em autoclave, devidamente identificados com as mesmas informações dos frascos de análises físico-químicas. Notando que o tiosulfato serve para descloração imediata da água.

Todas as amostras de água foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo, e encaminhadas para o laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas do Núcleo de Controle de Qualidade – NCQ, da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER, para a realização das análises.

As análises das amostras de água foram realizadas de acordo com a portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde que “Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”.

Em todas as amostras foram avaliados os parâmetros temperatura, pH, cor, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, cloro residual livre e turbidez, e microbiológicos (coliformes totais e termotolerantes).

As medidas de Temperatura e pH, foram obtidos in loco, através de um pHmetro/ORP/Temperatura digital portátil modelo HI8424 da marca HANNA. Os demais parâmetros físico-químicos foram analisados no Laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas do Núcleo de Controle de Qualidade (NCQ), da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER).

Para as análises microbiológicas, as amostras coletadas dos seis poços foram todas encaminhadas para o laboratório de análises físico-químico e microbiológico da CAER, onde se analisou Coliformes totais e Termotolerantes, e empregou-se a técnica

⁶<http://www.lacen.pa.gov.br/?q=node/430>

dos tubos múltiplos, utilizando-se os seguintes meios de cultura: caldo lactosado, caldo verde brilhante e caldo EC (VAITSMAN, 2006).

Os Coliformes totais são formados em sua maioria pelas bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, enquanto que os Coliforme termotolerantes, tem como principal representante a *Escherichia Coli*, de origem exclusivamente fecal (VAITSMAN, 2006, p. 126).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as coletas de amostras das águas dos cinco poços cacimba e um poço artesiano no bairro Jardim das Copaíbas foram realizadas nos meses de março, abril e junho, dando um intervalo no mês de maio devido ao período chuvoso, e que possivelmente, poderiam apresentar interferências nos parâmetros das amostras coletadas.

	Temperatura (°C)	Cor u.H/L ⁻¹	Turbidez u.T.	pH	Cloro mgCl ₂ /L ⁻¹	STD mg/L ⁻¹	Dureza Total mgCaCO ₃ /L ⁻¹
--	---------------------	----------------------------	------------------	----	---	---------------------------	--

Embora a avaliação da água dos poços tenha ocorrido somente durante três meses, é possível fazer algumas observações sobre a qualidade destas águas, considerando os resultados obtidos para os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, quando comparados aos estabelecidos pela Portaria no 2.914/11 do Ministério da Saúde.

V.M.P	N.E	15	5	6,0 a 9,5	0,2 a 2,0	1.000	500
Amostras	1ª Coleta						
M1	27,5	4,1	0,34	6,74	0	35	20
M2	29,6	0,6	1,28	5,45	0	7,0	8,0
M3	28,9	0,2	0,39	4,88	0	5,0	8,0
M4	27,5	28,2	11,4	5,00	0	4,0	12
M5	29,6	2,3	0,88	4,82	0	7,0	12
M6	28,9	94,0	120,0	5,14	0	5,0	8,0
Amostras	2ª Coleta						
M1	27,9	2,3	1,71	7,00	0	44	20
M2	26,8	1,9	1,28	5,40	0	7,0	8,0
M3	27,7	0,3	0,40	5,60	0	5,0	16
M4	27,6	0,5	0,55	5,60	0	7,0	12
M5	28,3	10,9	4,47	5,50	0	5,0	8,0
M6	28,0	0,7	0,86	5,60	0	3,0	20
Amostras	3ª Coleta						
M1	28,9	3,5	1,69	6,40	0	62	32
M2	28,5	5,2	2,15	5,40	0	17	12
M3	28,6	1,1	0,41	5,40	0	8,0	8,0
M4	29,0	2,9	2,55	5,50	0	12	8,0
M5	28,1	2,3	1,31	5,60	0	8,0	12
M6	27,9	7,2	9,96	5,40	0	9,0	12

A Tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros físicos e químicos das amostras de água analisadas nos meses de março, abril e junho nos poços (M1, M2, M3, M4, M5 e M6), no bairro Jardim das Copaibas, Boa Vista, Roraima.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas do poço M1, M2, M3, M4, M5 e M6 situados no bairro Jardim das Copaibas, Boa Vista/RR.

Legenda: V.M.P.: Valor Máximo Permitido. N.E.: Não especificado pela portaria 2.914/11-MS.

Conforme é observado na tabela 2, todas as amostras analisadas apresentaram pelo menos um parâmetro em não conformidade com os valores estabelecidos pela Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011, durante o período de coleta.

Nas amostras coletadas nos meses de março, abril e junho não foi constatado a presença de cloro na água em nenhum dos poços investigados, estando assim, fora do padrão exigido que é de 0,2 a 2,0 mgCl₂/L para águas destinadas ao consumo humano. A ausência de cloro na água para consumo pode acarretar na presença de coliformes, ocasionando diversos malefícios a saúde do homem.

Sabe-se que água clorada além de ser um parâmetro exigido pela portaria brasileira de potabilidade é essencial para eliminar microrganismos patogênicos

presentes, melhorando a qualidade da água. Conforme esclarece Prosab (2001), a inativação dos microrganismos ocorre pela ação de uma certa dose de cloro por um determinado tempo de contato na água. Normalmente, em ordem crescente de resistência à desinfecção, apresentam-se as bactérias, os vírus, os protozoários e os helmintos, estes praticamente imunes.

Na água o cloro age de duas formas principais: a) como desinfetante, destruindo ou inativando os microrganismos patogênicos, algas e bactérias de vida livre; e b) como oxidante de compostos orgânicos e inorgânicos presentes (ROCHA, 2011).

Apesar da cloração nos poços ser empregada para minimizar os riscos no tratamento de água, é necessária atenção neste procedimento, tendo em vista que este desinfetante apresenta potencial tóxico, e uma dosagem elevada de cloração oferece riscos de toxicidade acarretando também, a presença de odor e sabor na água. Além disso, a baixa concentração de cloro pode permitir o crescimento de microrganismos patogênicos na água. Nesse sentido é indispensável que a cloração seja feita por pessoas capacitadas para seguir corretamente as normas de cloração de água para o consumo.

Contudo, uma forma alternativa para compensar a ausência de cloro na água de consumo, é a utilização de hipoclorito de sódio a 2,5 %. Sendo recomendado pela Vigilância Sanitária que para cada 1L de água sejam adicionadas duas gotas da solução. Em muitas comunidades de Roraima, a Secretária de Saúde distribui gratuitamente frascos de hipoclorito de sódio a 2,5% para que as famílias possam fazer a desinfecção da água que irão consumir, entretanto, no período da realização da pesquisa, os moradores do bairro reclamaram da ausência deste serviço.

Avaliando os valores de pH, que segundo a Portaria em vigor, deve se apresentar numa faixa entre 6 a 9, percebeu-se que apenas o poço M1 estava de acordo com as normas estabelecidas, já as demais amostras os valores encontrados ficaram abaixo de 6, ou seja, abaixo dos limites mínimos aceitáveis para garantir a qualidade de água para consumo humano, conforme legislação vigente. Conforme Casali (2008, p. 39) “a água com pH baixo compromete o gosto, a palatabilidade e aumenta a corrosão”.

O pH é muito importante para a qualidade da água, pois águas ácidas se tornam corrosivas, influenciando na solubilidade de diversas substâncias e a medida que o pH se encontra com altos valores de alcalinidade, tornam-se incrustantes, influenciando na eficiência dos desinfetantes.

As águas naturais tendem a apresentar um pH próximo da neutralidade em decorrência de sua capacidade de tamponamento. Entretanto, as próprias características do solo, a presença de ácidos húmicos (cor intensa) ou atividade fotossintética intensa podem contribuir para a elevação ou a redução natural do pH (BRASIL, 2006, p. 101).

Avaliando os resultados para turbidez nos poços pesquisados, verificou-se que no poço M4 na primeira coleta, o valor encontrado estava 2,28 vezes acima do permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2011), e no poço M6, na primeira e terceira coleta, apresentaram valores iguais a 120 e 9,6 uT, respectivamente. No poço M6, primeira coleta, o valor está 24 vezes acima do permitido. Possivelmente esse aumento, deve-se a falta de limpeza dos poços, tampas mal estruturadas, o que permite o aumento na quantidade de sólidos em suspensão nestas águas. A presença desses sólidos facilita o armazenamento de possíveis microrganismos, diminuindo a eficácia de desinfetantes, que irão interferir na passagem da luz na água deixando assim, uma aparência turva e indesejável para o consumo humano.

Nesse contexto, Funasa (2009) esclarece que, a ocorrência da turbidez na água é devido à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência. Podendo ser provocada também pela presença de algas, plânctons, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

Os valores de turbidez obtidos nas demais amostras estavam dentro dos valores estabelecidos pela Portaria nº 2.914/11 MS, que estipula o valor máximo de 5 uT.

Para o parâmetro físico cor nos poços estudados, encontrou-se valores de 28,2 e 94 u.H (mg Pt/Co) para os poços M4 e M6, respectivamente, na coleta realizada no mês de março. Indicando, assim, que estes poços, segundo a legislação vigente, apresentam valores muito acima do permitido que é de 15 uH (mg Pt/Co).

A cor é uma característica estética e está relacionada com substâncias dissolvidas em suspensão na água, possivelmente a ocorrência da cor na água desses poços é devido às péssimas condições de tamponamento e a má estrutura dos poços ou, ainda, pela quantidade de resíduos sólidos acumulados nas proximidades, que no período de chuvas acaba sendo carregado para dentro dos poços.

Embora a temperatura não seja um parâmetro especificado pela portaria é de suma importância sua medida, tendo em vista que a ocorrência de altas temperaturas na

água pode interferir em outros parâmetros a serem analisados para potabilidade de água. Nas águas verificadas não ocorreram grandes variações neste parâmetro, ficando na faixa de 26,8°C a 29,6°C.

Um aumento na temperatura influencia algumas propriedades físicas da água, por exemplo, um aumento de 0 a 30°C, acarretam uma diminuição na viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização, enquanto que a condutividade térmica e a pressão de vapor tendem a aumentar (CETESB, 2009).

A avaliação dos teores de sólidos totais dissolvidos e dureza nos poços analisados durante os três meses indicou que todos os pontos estavam dentro dos limites aceitáveis pela portaria 2.914/11 MS de potabilidade de água.

Na tabela 3 abaixo é apresentada as porcentagens obtidas das análises físico-químicas dos parâmetros analisados nas amostras de água dos poços M1, M2, M3, M4, M5 e M6 nos meses de março, abril e junho, no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista, Roraima.

Tabela 3 - Porcentagens obtidas das análises que estão dentro dos parâmetros físico-químicos de acordo com a portaria 2.914/11-MS, de 18 amostras coletadas de seis poços localizados no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista-RR.

Parâmetros	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Cor, u.H(mg Pt – Co) /L	100%	100%	100%	66,7%	100%	66,7%
Turbidez, u.T.	100%	100%	100%	66,7%	100%	33,3%
pH	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Cloro, mg Cl ₂ / L	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sólidos Dissolvidos, mg/L	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Dureza Total, mg CaCO ₃ / L	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Na tabela acima é possível observar que em cada poço analisado no período de estudo, pelo menos um parâmetro físico-químico encontra-se 100% fora dos recomendados pela legislação vigente.

Nos poços avaliados, nos meses de março, abril e junho, no bairro Jardim das Copaíbas, também se avaliou os parâmetros microbiológicos e os resultados estão apresentados na tabela 4 para os poços M1, M2, M3, M4, M5 e M6.

Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas dos poços M1, M2, M3, M4, M5 e M6 localizados no bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista/RR.

Amostra	Coliformes Totais, NMP			Coliformes Termotolerantes, NMP		
	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta
M1	Ausente	Presente	Presente	--	--	2
M2	Presente	Presente	Presente	--	--	63
M3	Ausente	Ausente	Presente	--	--	5
M4	Presente	Presente	Presente	--	--	14
M5	Presente	Presente	Presente	--	--	<2
M6	Ausente	Presente	Presente	--	--	2

Legenda: N.M.P: Números mais prováveis.

As análises microbiológicas apontaram a presença de coliformes totais nas amostras de água dos poços M2, M4 e M5 no mês de março. Devido a esta presença, fez-se necessário uma re-coleta no mês de abril, onde foram detectados resultados positivos para as amostras de água dos poços M1, M2, M4, M5 e M6, deixando um alerta.

Considerando que a portaria 2.914/11 MS de potabilidade de água, esclarece que nas análises microbiológicas onde foram encontrados resultados positivos de coliformes totais, na primeira coleta, não é permitido a presença de coliformes numa recoleta. Entretanto, não necessariamente implica dizer que nessas águas há presença de bactérias do tipo fecal, podendo ser grupos de coliformes que se encontram no solo ou vegetais, assim como, matéria orgânica em suspensão na água, já que, trata-se de um teste presuntivo, que não identifica somente bactérias do grupo de coliformes fecais.

Contudo, no mês de junho, em uma nova coleta de água para as análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes, constatou-se a presença em 100% das amostras coletadas de coliformes totais e coliformes do tipo fecal, indicando que todos os poços monitorados estavam contaminados. Neste sentido, a Portaria nº 2.914/11MS esclarece que toda água destinada ao consumo humano, incluindo fontes alternativas e individuais como poços cacimba, não são tolerados a presença de coliforme totais e coliformes termotolerantes em 100 ml da amostra de água analisada.

Possivelmente os resultados positivos para coliformes totais e termotolerantes são ocasionados pela falta de cloração na água, a localização das privadas próximas dos poços, a quantidade de lixo exposta nas proximidades dos poços, além de que estes poços são mal construídos, sem vedação adequada, e muitos estão expostos a céu aberto sem a devida proteção (Figura 5). Constatou-se também, no período de coleta a

presença de fezes de animais próximas aos poços, que podem ser carregadas pelas chuvas e escoar para dentro dos poços.

Figura 3 - Tampa inapropriada do poço M6 e situado próximo ao sanitário (A); Poço M4 Tampa inadequada, praticamente aberto.



A presença de coliformes nas amostras geralmente é decorrente da poluição de fezes humanas e animais (GONZALES apud Zan, 2012). Esse tipo de poluição confirma a verdadeira situação de risco em que a população da área estudada se encontra frente às águas subterrâneas.

Durante a pesquisa, diagnosticou-se que 20% das famílias entrevistadas não possuem vasos sanitários em seus domicílios, ou seja, fazem suas necessidades fisiológicas diretamente no solo, contaminando o local com coliformes fecais e facilitando a contaminação dos poços por se tratar de poços superficiais chegando ao máximo a 20 metros de profundidade, com exceção do poço M3 que é artesiano.

Deve ficar claro que o poço M3 por ser artesiano, tem acima de 40 metros de profundidade, entretanto, verificou-se também a presença de coliformes termotolerantes. O que indica a possível contaminação do aquífero freático, considerando que uma das principais fontes de contaminação deste ambiente é o uso de fossas negras e a inexistência de redes coletoras de esgoto (BRASIL, 2006).

Dessa forma, a contaminação do aquífero através das fossas oferece um risco muito grande à comunidade local que utiliza água dos poços muito próximos destas fontes de contaminação (JUNIOR, 2008).

Presenciou-se também, a forma incorreta de armazenamento da água por algumas famílias, como por exemplo, em baldes destampados ou em garrafas que ficam

expostos a céu aberto, tornando favorável a entrada de microrganismos, prejudicando a qualidade da água como ilustra a figura 4. Salienta-se aqui, que algumas famílias não possuem poços cacimba em seus lotes, e buscam a água nos vizinhos e a armazenam de forma inadequada.

Figura 4 - Baldes (A) e Garrafas (B), utilizados pelos moradores como reservatórios de água.



De acordo com o exposto acima, deve-se investigar as causas da contaminação desse recurso, com o intuito de sanar o problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho percebeu-se que 100% dos pontos coletados não apresentam infraestrutura adequada, pois as tampas estavam parcialmente ou totalmente inadequadas. Além disso, 83,3% estão mal localizados, isto é, estão localizados perto de lugares onde há um risco grande de contaminação das águas desses poços, tendo como fortes fontes de contaminação antrópica proveniente do sistema de saneamento no local do tipo fossa séptica, valas e acúmulos de lixo residenciais. Por exemplo, o poço M6 está localizado a menos de 15 metros da privada. Podendo ser um dos possíveis causadores da presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras coletadas, assim como as fezes dos animais que poderiam ser escoadas facilmente em épocas de chuvas, aumentando o potencial de contaminação do lençol aquífero.

Conforme os dados analisados nesta pesquisa, verificou-se que em 100% dos poços avaliados, pelo menos um parâmetro físico-químico se encontrava fora dos padrões estabelecidos pela portaria 2.914/11-MS de potabilidade de água.

Além disso, nas análises microbiológicas, todos os poços apresentaram presença de coliformes totais, e na coleta referente ao mês de junho, todas as amostras avaliadas

indicaram a presença de coliformes termotolerantes, indicando que a água destes poços se encontrava contaminadas e impróprias para consumo humano no período da análise.

Desta forma, conclui-se que as águas dos poços avaliados são inapropriadas para o consumo, de acordo com os resultados obtidos nas e comparados com a Portaria Brasileira de potabilidade de água nº 2.914/11 MS. Indicando, assim, que o consumo destas águas deve ser evitado para futuramente não ocasionarem danos maiores a saúde daquela população.

A partir dessa pesquisa, sugere-se que haja um estudo mais profundo sobre as causas da grande contaminação por coliformes termotolerantes das águas dos poços monitorados, assim como, sugestões sobre o melhor tratamento de água e cuidados com a manutenção dos referidos.

Atitudes devem ser tomadas pelos responsáveis legais no que diz respeito ao saneamento básico, tratamento de águas e esgotos, garantido à saúde da população do bairro Jardim das Copaíbas evitando assim doenças de transmissão hídricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 5 ed. Ver. Ampl. Brasília; Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/guia_vig_epi_vol_11.pdf> acesso em 01 de abril de 2016.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3 ed. rev. Brasília; Fundação Nacional de Saúde, 2006. Disponível em:<http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf> Acesso em 20 de Março 2016.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Portaria. Nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011; Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/Portaria_MS_2914-11.pdf> acesso em 18 de Abril 2016.

CASALI, Carlos Alberto. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do rio grande do sul. 2008. Dissertação de mestrado. Universidade federal de santa Maria. 2008.

CETESB. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem: Série Relatórios. São Paulo,

2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>> acesso em 06 de Março de 2016.

GRASSI, Marco Tadeu. As águas do planeta terra. Caderno temático de química nova na escola, Ed especial maio de 2001; Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>> acesso em 20 de Dezembro 2016.

JUNIOR, Pedro R.S; MELO, Adriana M.M.F; CARVALHO, Emerson. Qualidade Microbiológica da Água de Poços Residenciais do Bairro Centro Educacional da Cidade de Fátima do Sul-MS. Centro Universitário da Grande Dourados UNIGRAN/MS, 2008. Disponível em: http://www.unigran.br/interbio/vol2_num2/arquivos/artigo4.pdf acesso em 06 de Março de 2016.

MACHADO, Affonso Leme. Recursos Hídricos, Direito Brasileiro e Internacional. São Paulo: Malheiros Editores, 2002. 216p.

MELO, Josette Lourdes de Sousa; DANTAS, Josivan de Medeiros; CEZAR, Gustavo Magalhães. Avaliação Preliminar da Qualidade das Águas dos Poços Artesianos do Campus Universitário da UFRN/Natal - RN. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/tratagua/ii-048.pdf>, acessado em 27 de Dezembro de 2016.

ROCHA, Amanda Gomes Krull, ROCHA, André Luiz Rodrigues da, SOUZA, Rafael Silva e FORTUNA, Jorge Luiz. Avaliação Microbiológica da Água de poços rasos Próximos a um Córrego. Revista Ciências do Ambiente On-Line, 2011 Vol. 7, N. 1. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/index.php/be310/article/viewFile/282/218>> acesso em 18 de Abril de 2016.

VAITSMAN, Enilce Pereira; VAITSMAN, Delmo Santiago. Química e Meio Ambiente, Ensino Contextualizado. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 252p.

ZAN, Renanto André; COSTA, Alessandro Lima; COSTA, Janice Barbieri; MENEGUETTI, Dionatas Ulises de Oliveira. Análise microbiológica de amostras de água de poços rasos localizados no município de Buritis, região do Vale do Jamari, Rondônia, Amazônia Ocidental. Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET). Vol. 8, no. 8. 2012. p. 72-83.

Disponível:<<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/reget/article/view/7293/pdf>>acesso em 27 de dezembro de 2016.