

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS UTILIZADAS NO ABASTECIMENTO DE ZONAS RURAIS DE JAGUARI, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Physico-chemical and Microbiological Analysis of Groundwaters used as Water Supply in Rural Areas of Jaguari, Rio Grande do Sul, Brazil

Ian da Silva Patias, Luidi Michelin, Franciéli Possa da Rosa, Ledieli Belmonte Soares, Cássio Marques Resmim, Marcelo Marques Tusi*

¹ Universidade Regional Integrada do Alto-Uruguai e das Missões, Santiago, RS. * E-mail: mmtusi@gmail.com

Data do recebimento: 14/04/2016 - Data do aceite: 01/07/2016

RESUMO: O abastecimento de água nas comunidades rurais do Rio Grande do Sul é realizado por poços artesianos sob responsabilidade da prefeitura. A água proveniente desses poços artesianos recebe, como único tratamento, cloração. A qualidade da água não é avaliada e a eficiência deste tratamento não é verificada. Assim, neste trabalho, parâmetros físico-químicos e microbiológicos de águas subterrâneas provenientes de quinze poços artesianos de Jaguari foram avaliados. Foram avaliados cor, sabor, odor, turbidez, pH, alcalinidade, dureza, teor de matéria orgânica, manganês, ferro, alumínio residual, flúor, além da avaliação da presença de coliformes fecais e totais. Os resultados indicaram normalidade na maioria dos parâmetros químicos observados. Entretanto, seis poços apresentaram um teor de cloro residual livre menor que o indicado pela legislação brasileira e, conseqüentemente, contaminação por *Escherichia coli* e/ou coliformes fecais foram detectadas nesses poços.

Palavras-chave: Poços artesianos. Água subterrânea. Saneamento básico.

ABSTRACT: Water supply in rural communities of Rio Grande do Sul state is performed by artesian wells under the City Hall responsibility. The water from these artesian wells receives just chlorination as treatment. The quality of water is not evaluated and the efficiency of this treatment is not verified.

Thus, in this work, physico-chemical and microbiological parameters of groundwaters from fifteen artesian wells of Jaguari were evaluated. Color, turbidity, pH, alkalinity, hardness, manganese content, iron content, residual aluminum, fluoride content were evaluated, besides the evaluation of the presence of total coliforms and fecal coliforms. The results indicated normality in most of the observed chemical parameters. However, six wells presented a free residual chlorine content lower than the indicated in the Brazilian law and, consequently, contamination by *Escherichia coli* and/or fecal coliforms were observed in 86.7% of samples.

Keywords: Artesian wells. Ground water. Basic sanitation.

Introdução

A água é um dos mais importantes recursos do ecossistema, sendo utilizada, principalmente, em atividades econômicas como a agropecuária e indústria, além de aplicações cotidianas como higiene e alimentação (MAHAN; STUMP; RAYMOND, 1995; BAIRD, 2002). O aumento da população, a industrialização, o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas na agricultura e outras atividades antrópicas estão causando perda da qualidade da água e degradação da biota aquática (RASHED, 2001).

Apenas 0,7% do total de água na Terra é considerada útil. Essa porcentagem é associada à água distribuída em rios, lagos, águas subterrâneas, umidade do solo e da atmosfera (OTTONI; OTTONI, 1999). O Brasil possui 11,6% da água doce do mundo, sendo que 70% estão localizadas na Região Amazônica e os 30% restantes estão distribuídos irregularmente ao longo do território para abastecer 93% da população (BAIRD, 2002).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes. A Resolução nº 357 de 17/03/2005 estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. São defi-

nidas treze classes de água, segundo seus usos preponderantes (CONAMA, 2005). Os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade estão dispostos na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Este documento mostra que a responsabilidade pela manutenção e fiscalização dos poços artesianos de comunidades rurais é do município (BRASIL, 2011). O problema é que nem sempre realiza-se tratamento adequado para a disponibilização dessa água para consumo e as análises de parâmetros de contaminação microbiológica acabam sendo ofuscadas ou até mesmo ignoradas (MARKICH; BROWN; JEFFREE, 2001).

A análise química da água reflete influências antrópicas e climatológicas, incluindo áreas de plantações, indústria, clima e a litologia do local da amostragem. Identificar e quantificar essas influências são uma forma importante do gerenciamento dos recursos da terra e águas, sendo que se pode citar como parâmetro importante a medição do teor de cloro, manganês, ferro, sódio, potássio, entre outros (MARKICH e BROWN, 1999).

A avaliação da qualidade microbiológica da água é crucial, pois a água de consumo humano é um dos importantes meios de propagação de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa (ISAAC-MARQUEZ

et al., 1994). Dentre as principais formas de contaminações microbiológicas dos recursos hídricos, pode-se citar os lançamentos de esgoto sem tratamento prévio em rios e lagos, construção de aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos e o arraste de excretas humanas e de animais durante períodos de chuva (GONZÁLES; TAYLOR; ALFARO, 1982).

Os coliformes são empregados no monitoramento da qualidade da água, pois são indicadores biológicos específicos. As bactérias do grupo coliformes incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. O grupo coliformes também é considerado o principal indicador biológico de contaminação de origem fecal da água, pois estas bactérias possuem seu habitat no intestino de homens e animais e sua presença indica a possibilidade da presença de outros microrganismos patogênicos, relacionados a várias outras enfermidades gastrointestinais, bem como extra-intestinal, veiculadas por água contaminada (SOUZA et al., 1983; FRANCO e LANDGRAF, 1996).

No meio rural, o risco de ocorrência de surtos de doenças de vinculação hídrica é mais alto que nas zonas urbanas, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que

muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (STUKEL et al., 1990).

Neste trabalho foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de águas subterrâneas de dez poços artesianos de Jaguari – RS, utilizados para o abastecimento da população rural do referido município.

Experimental

Coleta das amostras

Foram selecionados quinze poços de comunidades da zona rural do município de Jaguari por meio de listagem fornecida pela Prefeitura Municipal. Nenhum dos poços analisados apresenta cloração. Foi impossível coletar amostras diretamente dos poços artesianos, pois, com exceção do poço nº 4 (Linha 10), não existe ramificação da rede de abastecimento, sendo possível apenas a coleta da água da caixa d'água. Assim, embora se verifique as condições da água utilizada para abastecimento da população, os dados deste trabalho são inconclusivos para as condições do poço.

Tabela I - Dados de localização, coordenadas do poço e número de famílias atendidas.

Nº do Poço	Localidade	Coordenadas	Famílias Atendidas
1	Marmeleiro	S 29°29'50.1» W 054°41'38.4»	2 famílias
2	Marmeleiro	S 29°28'21.7» W 054°40'33.0»	4 famílias
3	Linha 10	S 29°27'57.6» W 054°39'33.2»	1 família
4	Linha 10	S 29°25'45.2» W 054°38'09.4»	1 família
5	Passo dos Barroso	S 29°28'33.8» W 054°37'51.0»	2 famílias
6	Fontana Freda	S 29°25'31.2» W 054°39'19.6»	12 famílias
7	Igrejinha	S 29°24'27.5» W 054°39'19.0»	14 famílias
8	Ijucapirama	S 29°23'18.8» W 054°38'24.4»	2 famílias
9	Linha 13	S 29°23'05.3» W 054°38'07.0»	3 famílias
10	Bom Respiro	S 29°21'22.2» W 054°38'10.3»	18 famílias
11	Ijucapirama	S 29°23'53.7» W 054°37'37.8»	140 alunos e 25 famílias
12	Bom Respiro	S 29°21'49.6» W 054°38'12.0»	12 famílias
13	Ijucapirama	S 29°24'20.9» W 054°37'37.7»	3 famílias
14	4º Distrito	S 29°39'20.7» W 054°43'10.7»	90 alunos e 14 famílias
15	Mangueirinha	S 29°37'74.2» W 054°44'63.9»	30 famílias

Para a realização da coleta, foi solicitada a autorização da Vigilância Sanitária do município de Jaguari. Após a permissão, foi realizada a coleta nas localidades que têm poços artesianos. Os poços que tiveram suas águas analisadas tiveram as suas coordenadas geográficas registradas, utilizando um GPS eTrex Vista HCx da marca Garmin. A Tabela I apresenta detalhes dos locais e suas coordenadas geográficas, onde procedeu-se a coleta de amostras para análise neste estudo. Encontra-se exposto, também, a quantidade de famílias atendidas pela captação de água dos poços artesianos em questão.

Foram utilizados frascos esterilizados para a coleta, os quais foram abertos somente no momento da coleta para evitar contaminação das amostras. Os frascos foram previamente tratados com solução de tiosulfato de sódio (Vetec) para eliminar o cloro residual. Durante a coleta das amostras na parte externa dos frascos, foi realizada antissepsia com álcool 70%. Antes da coleta das amostras de água, manteve-se a torneira aberta por cerca de 2 minutos.

Teor de manganês

A determinação de manganês foi realizada pelo método do persulfato de amônio. A uma alíquota de 100 mL de amostra previamente homogeneizada, adicionou-se ácido nítrico (Êxodo), ácido fosfórico (Dinâmica) e nitrato de prata (Nuclear) e, posteriormente, a mistura resultante foi levada para concentração em chapa de aquecimento. Após repouso de cerca de 1 minuto, adicionou-se 1 g de persulfato de amônio (Synth), sendo a solução resfriada rapidamente sob água da torneira. Depois de resfriada, a mistura foi transferida para uma proveta de 100 mL e o volume completado com água destilada. Posteriormente, realizou-se a leitura da concentração de manganês, no equipamento

Aqua-tester, utilizando-se água destilada como padrão. Os resultados foram expressos em mg/L.

Teor de ferro total

Inicialmente, mediu-se, com auxílio de uma proveta, 100 mL de amostra previamente homogeneizada. A esta, adicionou-se 3 mL de ácido clorídrico (Dinâmica) e, posteriormente, adicionou-se 1 mL de solução de permanganato de potássio (Nuclear). A mistura resultante foi levada para concentração em chapa de aquecimento por 10 minutos. Posteriormente, a solução foi retirada da chapa elétrica e deixada para esfriar a temperatura ambiente. Em seguida, a solução foi colocada em uma proveta de 100 mL e o volume completado com água destilada. Por último, realizou-se a leitura do teor de ferro total no Aqua-tester, sendo os resultados expressos em mg/L.

Alumínio residual

Homogeneizou-se a amostra com o auxílio de um bastão de vidro e mediu-se 50 mL da mesma com uma proveta. Posteriormente, em outra proveta, mediu-se 50 mL de água destilada (utilizada como branco). Em seguida, adicionou-se 1 mL de bicarbonato de amônio (Synth) 8,2% em cada uma das provetas, 1 mL de alizarina (Synth), sendo a solução homogeneizada. Após um repouso de 10 minutos, acrescentou-se ácido acético (Neon) 30%. A leitura foi feita pela observação de coloração desenvolvida, sendo que a água destilada correspondeu ao controle negativo. Os resultados foram expressos da seguinte forma: Positivo Forte (vermelho claro), Positivo (laranja), Positivo Leve (amarelo intenso), Negativo (amarelo canário). Amostras que obtiverem coloração vermelho claro (positivo forte) e laranja (positivo) são consideradas fora dos padrões.

Dureza

Primeiramente, mediu-se 50 mL da amostra previamente homogeneizada transferindo-a para um erlenmeyer. Em seguida, adicionou-se 1 mL de solução tampão de cloreto de amônio (CimoQuímica) com hidróxido de amônio (Vetec). Posteriormente, foi adicionada uma pequena quantidade de indicador negro de eriocromo T (Synth). A solução resultante foi lentamente titulada com EDTA (Nuclear), sob agitação constante, até mudança da coloração de rosa para lilás e, finalmente, do lilás para o azul. A dureza, expressa em mg/L de CaCO_3 , foi calculada pela Equação 1:

$$\text{Dureza total} = (\text{VG} \times 10) \quad (1)$$

onde: VG = volume gasto de EDTA.

pH

Primeiramente, adicionou-se 5 mL da amostra em uma cubeta, posicionando-a no lado esquerdo do aparelho. Após, adicionou-se 5 mL da mesma amostra em outra cubeta e, em seguida, foi adicionado 0,5 mL de vermelho de clorofenol (Vetec), sendo esta cubeta posicionada no lado direito do aparelho. Posteriormente, o aparelho foi posicionado a uma distância de 20 a 25 cm de uma lâmpada (leitosa de 60 W) e a uma distância de 10 a 15 cm do olho, girando o disco para comparação das cores e, conseqüente, obtenção do resultado (por seleção da cor mais próxima da desenvolvida pela amostra).

Alcalinidade

Primeiramente, homogeneizou-se a amostra e, em seguida, mediu-se 200 mL. Após, adicionou-se uma quantidade suficiente de indicador metilorange (Synth) 0,1%. No caso de amostras cloradas, adicionou-se uma gota

de solução de tiosulfato de sódio (Vetec). Posteriormente, mediu-se 100 mL da solução resultante, transferindo a mesma para um erlenmeyer. Após, titulou-se a solução com ácido sulfúrico (Próton) 0,02 N até a mudança de cor de amarela para levemente alaranjada, comparando-se com a solução inicialmente preparada. A alcalinidade total, expressa em mg/L de CaCO_3 , é calculada pela Equação 2:

$$\text{AT} = \text{VT} \times 10 \quad (2)$$

Onde AT = alcalinidade total e VT = Volume gasto de ácido sulfúrico 0,02 N em mL.

Cor

Homogeneizou-se a amostra com o auxílio de um bastão de vidro e, em seguida, transferiu-se uma alíquota da mesma para um tubo de Nessler. No Aqua-tester, realizou-se a comparação entre água destilada (branco) e a amostra (ambas em tubos de Nessler e na mesma quantidade). Os resultados foram expressos em mg/L Pt-Co. O valor máximo permitido para a água tratada pela portaria 2.914/11 MS é de 15 mg/L Pt-Co.

Turbidez

Transferiu-se uma alíquota de amostra para uma cubeta, tomando cuidado para não haver formação de bolhas. Após, encaixou-se a cubeta no turbidímetro Hach 2100P, previamente calibrado e realizou-se a leitura. Os resultados foram expressos em UT.

Teor de fluoretos

Inicialmente, mediu-se 50 mL da amostra em proveta e, posteriormente, foi adicionado 1 gota de tiosulfato de sódio (Vetec) 0,25 N, procedendo-se à homogeneização em seguida. Adicionou-se 2,5 mL de solução de Scott-Sanchis e homoge-

neizou-se a amostra novamente. Após 1 hora, transferiu-se a amostra para uma cubeta e fez-se a leitura no Aqua-tester, com disco colorimétrico de Flúor. Os resultados foram expressos em mg/L.

Presença de coliformes fecais e totais

Mediu-se 100 mL da amostra e transferiu-se para um frasco previamente esterilizado. Após, adicionou-se o caldo enriquecido Colilert® na amostra. Posteriormente, incubou-se a amostra em estufa a 35 °C por 24 horas. Depois da incubação, a amostra foi exposta à luz ultravioleta e, na presença de coliformes fecais, a amostra desenvolveu fluorescência. Na luz natural, o aparecimento de turbidez na amostra indica presença de coliformes totais. Os resultados foram expressos como Ausente ou Presente para coliformes.

Contagem de bactérias heterotróficas

Fundiu-se, previamente, o meio de cultura em banho-maria por 10 minutos e procedeu-se com a agitação da amostra em até 25 vezes para que houvesse homogeneização. Próximo à chama, transferiu-se, com a ajuda de uma pipeta esterilizada, 2 mL da amostra para uma placa de Petry e, logo após, adicionou-se o meio de cultura a 44 - 46°C, não excedendo 20 minutos entre a transferência da amostra e o acréscimo do meio de cultura. Homogeneizou-se o inóculo e o meio de cultura contido na placa com movimentos moderados (em forma de oito), aproximadamente, 10 vezes, tendo o cuidado para que não houvesse projeção do meio de cultura com o inóculo contra as paredes ou a tampa da placa. Deixou-se solidificar, mantendo a placa entreaberta próxima à chama por 10 minutos. Por fim, foram incubadas as placas inoculadas em posição invertida durante 48

h em estufa a 35 ± 0,5 °C. Posteriormente, com o auxílio de um contador de colônias, efetuou-se a contagem nas placas.

Resultados e Discussão

Neste estudo não foi efetuada a caracterização de cada poço artesiano, ou seja, não foram levadas em consideração a localização, condições de instalação, presença de proteções ou não, entre outros fatores que podem influenciar de alguma forma no resultado final das análises laboratoriais. Portanto, os resultados obtidos retratam a qualidade atual da água consumida nas comunidades pesquisadas e busca-se, com isso, divulgar e informar aos responsáveis pelo fornecimento de água (município de Jaguari-RS) sobre as não conformidades detectadas e sugerir as devidas providências que se fizerem necessárias.

Análises físico-químicas

Os valores dos parâmetros obtidos encontram-se discriminados na Tabela II e os mesmos estão agrupados conforme o número do poço artesiano amostrado. A cor das amostras variou de 2 a 8 mg/L Pt-Co, sendo que o maior valor foi observado para a amostra do poço 14 (4º Distrito). A turbidez observada foi na faixa de 0,2 a 3,5 UT, sendo o menor valor da amostra do poço 13 (Ijucapirama) e o maior do 14 (4º Distrito). A alcalinidade das amostras foi na faixa de 3 a 103 mg CaCO₃/L. A dureza observada variou de 6 a 108 mg CaCO₃/L. As amostras com dureza menor que 50 mg CaCO₃/L (poços-localidade: 1-Marmeleiro 2-Marmeleiro, 3-Linha 10, 4-Linha 10, 6-Fontana Freda, 11-Ijucapirama, 12-Bom Respiro, 13-Ijucapirama e 14-4º Distrito) são denominadas moles, enquanto as que possuem dureza entre 50 e 150 mg CaCO₃/L (poço-localidade: 5-Passo dos Barroso, 7-Comunidade de São Pedro, 8-Ijucapirama, 9-Linha 10, 10-Bom

Respiro e 15-Mangueirinha) são denominadas moderadamente duras (SPERLING, 1996; LIBÂNIO, 2005). Apenas a amostra do poço 15 (Mangueirinha) apresentou fluoreto, estando este na concentração de 0,5 mg/L, sendo tal fluoreto de origem natural. Todas as amostras testaram negativo para a presença de alumínio. Embora as amostras estudadas sejam provenientes de poços que não recebem qualquer tipo de tratamento, as análises do teor de fluoretos e da presença de alumínio são justificadas, uma vez que estas espécies podem ser transferidas para a água a partir do solo, ou seja, a ocorrência de tais íons nas amostras é de origem natural (DINIZ et al., 2006, ATSDR, 2008; EZAKI et al., 2009). Nenhuma amostra apresentou ferro e manganês. Portanto, os parâmetros encontrados para alumínio residual, cor, turbidez, dureza, ferro, manganês e flúor estão dentro dos parâmetros preconizados pela Portaria MS 2914/11.

Com relação ao pH, seis amostras apresentaram-se disformes: poços 1 e 2 (Marmeleiro), poço 3 (Linha 10), poço 5 (Passo dos Barroso) e poços 11 e 13 (Ijuçapirama). A portaria nº 2.914/2011 tolera valores entre 6,0 a 9,5 para pH, logo, essas amostras estão fora dos padrões para este parâmetro. Entretanto, Chaves (2007) por meio de estudos realizados com 20 amostras de poços do município de São Luiz Gonzaga, afirmou que a água de poços geralmente apresenta valores de pH que variam entre 5,3 a 8,5. A amplitude de variação observada pode ser justificada, conforme afirma Casali (2008), pela composição química das águas, a qual pode sofrer influências por contaminação, formação geológica e pelo sistema de obtenção e armazenamento de água.

Análises microbiológicas

O fator preocupante deste estudo, no entanto, diz respeito à ausência de cloração em

todos os poços, sem exceção. A ausência de clorador operante ou a utilização de produtos específicos para o controle microbiológico como o hipoclorito de sódio resulta na presença de coliformes. Conforme pode-se observar na Tabela II, todas as amostras, com exceção de uma das amostras da Linha 10 (poço 4) e de uma de Ijuçapirama (poço 8), exibem presença de contaminação por coliformes totais, totalizando 86,7% de amostras contaminadas. Além disso, 6 amostras (ou seja, 40%) apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, o que pode significar contaminação oriunda de fezes (PINFOLD, 1990).

A presença de contaminação pode estar relacionada à inexistência de cloradores ou com a falta de uma limpeza eficiente das caixas d'água visto que todas as coletas foram realizadas diretamente da torneira após a caixa, conforme mencionado anteriormente. Os resultados obtidos são comparáveis aos de Colvara, Lima e Silva (2009) que analisaram 20 amostras de água de poços artesianos do sul do Rio Grande do Sul e observaram resultados alarmantes: 100% das amostras estavam contaminadas e continham coliformes totais ao passo que 70% delas apresentavam, também, coliformes fecais.

Por fim, foram realizadas análises de pesquisa de bactérias heterotróficas em todas as amostras. Conforme demonstra a Tabela III, houve crescimento bacteriano em quase todas as amostras, com exceção das amostras dos poços 4 (Linha 10) e 8 (Ijuçapirama). Sendo o valor máximo permitido pela Portaria MS nº 518/2004 de 500 UFC/mL, apenas uma amostra analisada, no Passo dos Barroso (poço 5), é considerada imprópria para o consumo neste quesito. Não foi possível realizar a contagem de colônias na amostra 6 e, conseqüentemente, não se pode aferir se a mesma é ou não potável.

Tabela II - Resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos encontrados na análise das amostras coletadas dos poços situados no interior do município de Jaguari, juntamente com os valores de referência segundo Portaria MS 2.914/1.

	Cor (mg/L Pt- Co)	Turbidez (UT)	pH	Alcalinidade (mg CaCO ₃ /L)	Dureza (mg CaCO ₃ /L)	Fluoretos (mg/L)	Al residual	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Coliformes totais	<i>E. coli</i>
1	2	0,8	5,5	7	40	0,0	N	0,0	0,0	P	A
2	2	0,9	5,3	6	41	0,0	N	0,0	0,0	P	A
3	2	0,8	5,5	17	35	0,0	N	0,0	0,0	P	P
4	2	1,2	7,9	90	8	0,0	N	0,0	0,0	A	A
5	2	0,6	5,3	5	60	0,0	N	0,0	0,0	P	P
6	2	0,3	6,9	25	28	0,0	N	0,0	0,0	P	A
7	2	0,3	7,1	60	58	0,0	N	0,0	0,0	P	A
8	2	0,4	6,5	10	108	0,0	N	0,0	0,0	A	A
9	2	3,4	6,9	24	60	0,0	N	0,0	0,0	P	P
10	2	3,3	7,2	85	61	0,0	N	0,0	0,0	P	P
11	2	0,4	5,5	3	6	0,0	N	0,0	0,0	P	A
12	2	0,3	7,1	48	29	0,0	N	0,0	0,0	P	P
13	2	0,2	5,9	20	13	0,0	N	0,0	0,0	P	A
14	8	3,5	6,1	21	16	0,0	N	0,0	0,0	P	P
15	2	0,4	7,4	103	75	0,5	N	0,0	0,0	P	A
VR	15	5,0	6,0- 9,5	-	500	1,5	N ou PL	0,1	0,3	A	A

1 = Marmeleiro, 2 = Marmeleiro, 3 = Linha 10, 4 = Linha 10, 5 = Passo dos Barroso, 6 = Fontana Freda, 7 = Comunidade de São Pedro, 8 = Ijucapirama, 9 = Linha 13, 10 = Bom Respiro, 11 = Ijucapirama, 12 = Bom Respiro, 13 = Ijucapirama, 14 = 4º Distrito, 15 = Mangueirinha, VR = valores de referência.

A = Ausente, P = Presente, N = Negativo.

Tabela III - Contagem do número de bactérias heterotróficas desenvolvidas em placa após incubação de 48 horas em estufa.

Nº do Poço	UFC/mL
1	100
2	8
3	54
4	0
5	845
6	Espalhante
7	97
8	0
9	70
10	130
11	4
12	78
13	3
14	22
15	319

Conclusão

O objetivo deste estudo foi o de identificar e relatar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras de água provenientes de poços artesianos utilizados no abastecimento da população do município de Jaguari. Os resultados obtidos neste trabalho permitem afirmar que a água consumida no interior do município de Jaguari apresenta fator de risco à saúde da população que dela usufrui. No entanto, é preponderante ressaltar que os resultados aqui apresentados condizem à realidade do momento em que foram coletados. É importante destacar que as coletas ocorreram após a caixa d'água, ou seja, o que foi analisado é a situação da água

que está sendo consumida pelos moradores e não suas características de origem do poço artesiano. Além disso, é possível associar a contaminação de treze dos quinze poços analisados com a inexistência de cloração da água utilizada. Acredita-se que seja necessário o desenvolvimento de um projeto com o

intuito de educar a população do interior a adotar medidas preventivas de controle para águas possivelmente comprometidas e que existam técnicas para o tratamento de dejetos, ajudando, assim, a minimizar ou extinguir o risco de contrair doenças de veiculação hídrica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) pelo suporte técnico.

REFERÊNCIAS

- ATSDR. AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological Profile for Aluminum**. Atlanta, set. 2008. Disponível em <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=191&tid=34>> Acesso em: 16 jul. 2016.
- BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12/2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46.
- CASALI, C.A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Agrárias, UFSM, Santa Maria, 2008.
- CHAVES, A. **Análise dos recursos hídricos subterrâneos no município de São Luiz Gonzaga/RS**. 2007. 119 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Departamento de Geociências, UFSM, Santa Maria, 2007.
- 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. **Brazilian Journal of Food Technology**, II SSA, p. 11-14, jan. 2009.
- CONAMA **Resolução nº 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. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção II, p. 58-63.
- DINIZ, H.N.; MAGACHO, M.R.; AZEVEDO, A.A.B.; MATTOS, F.A.; CANAVER, L.S. Concentração de fluoretos nas águas dos poços profundos da cidade de Lorena e prevalência de fluorose dentária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2006.

- EZAKI, S.; HYPOLITO, R.; PÉREZ-AGUILAR, A.; MOSCHINI, F.A.; MOURA, C.L.; PUGAS, M.S. Avaliação da ocorrência de íon fluoreto nas águas subterrâneas dos aquíferos Tubarão e Cristalino, Região de Salto (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2009.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996.
- GONZÁLES, R.G.; TAYLOR, M.L.; ALFARO, G. Estudio bacteriológico del agua de consumo en una comunidad mexicana. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 93, n. 2, p. 127-141, ago. 1982.
- ISAAC-MARQUEZ, A.P.; LESAVA-DAVILA, C.M.; KUPECH, R.P.; TAMAY-SEGOVIA, P. Calidad Sanitaria de los Suministros de Agua para Consumo Humano en Campeche. **Salud Pública de México**, v. 36, p. 655-661, nov.-dez. 1994.
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.
- MAHAN, L.K.; STUMP, S.E.; RAYMOND, J.L. Krause. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1995.
- MARKICH, S.J.; BROWN, P.L. **The Science of the total environment**. Sydney: University of Technology, 1999.
- MARKICH, S.J.; BROWN, P.L.; JEFFREE, R.A. Divalent metal accumulation in freshwater bivalves: an inverse relationship with metal phosphate solubility. **Science of the Total Environment**, v. 275, p. 27-41, jul. 2001.
- OTTONI, A.B.; OTTONI, A.B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1999, v. 3, p. 3731-3737.
- PINFOLD, J.V. Faecal contamination of water and fingertip-rinses as a method for evaluating the effect of low-cost water supply and sanitation activities on faeco-oral disease transmission. II. A hygiene intervention study in rural north-east Thailand. **Epidemiology & Infection**, v. 105, n. 2, p. 377-380, out.1990.
- RASHED, M.N. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser Lake. **Environment International**, v. 27, n. 1, p. 27-33, jul. 2001.
- SOUZA L.C.; LARA S.T.; LOPES C.A.M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, v. 17, n. 2, p.112-122, abr. 1983.
- SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. UFMG. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1996, 242p.
- STUKEL, T.A.; GREENBERG, E.R.; DAIN, B.J.; REED, F.C.; JACOBS, N.J. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. **Environmental Science Technology**, v. 24, n. 4, p. 571-575, abr. 1990.