



ANÁLISE DA POTABILIDADE DAS ÁGUAS DOS POÇOS
RASOS ESCAVADOS DA COMUNIDADE DO TAIM EM
SÃO LUÍS – MARANHÃO

ANALYSIS OF THE POTABILITY OF THE ARTESIAN
WELLS OF THE TAIM COMMUNITY IN SÃO LUÍS -
MARANHÃO

Wallace Ribeiro Nunes Neto¹ ; Dagolberto Calazans Araujo Pereira¹ ;
Jessflan Rafael Nascimento Santos¹ ; Andrea Souza Monteiro¹ ;
Paulo Cesar Mendes Villis¹ ; Victor Elias Mouchrek Filho²

Artigo recebido em: 12/05/2017 e Aceito para publicação em: 13/06/2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v31i3.28869>

Resumo: Qualidade de vida e a busca do bem-estar unificado com a saúde do ser humano, vem sendo um tema em destaque, tendo a água como um dos indicadores cruciais para tal objetivo. Doenças de veiculação hídrica ainda é um desafio para o Ministério da Saúde, onde o meio rural é uma região vulnerável e propicia para o aparecimento das mesmas. Desta forma, é de suma importância as análises de potabilidade para o monitoramento, que proporciona avaliar a qualidade e riscos, da saúde de uma população. O objetivo deste trabalho foi avaliar a potabilidade da água da comunidade do Taim no ano de 2013 a 2014, envolvendo padrões físico-químicos e microbiológicos através do método: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 21ª ed., 2005 do Ministério da Saúde onde os resultados foram comparados com parâmetros (Portaria MS Nº 2.914/2011). Alguns padrões físico-químicos apresentaram variação de acordo com a época a média da dureza da água variou de 3,30 a 13,66 mg/L, bem como a alcalinidade, cujos valores variaram de 4,46 a 19,55 mg/L. O pH se encontrava entre as faixas de 5,17 a 5,66 mg/L., fora dos padrões estabelecidos para água potável. Em adição, observou-se que as amostras apresentavam valores de *Escherichia coli* fora do estabelecido pela legislação (Portaria Nº 2914), Estas análises indicaram de uma maneira geral que a água dos poços avaliados seria imprópria para o consumo humano.

Palavras-chave: Saúde Pública. Água. Saneamento.

Abstract: Quality of life and the pursuit of unified welfare to the health of human beings, has been a prominent theme, with water as one of the key indicators for this goal. waterborne disease is still a challenge for the Ministry of Health, where the countryside is a vulnerable region and propitious for the appearance thereof. Thus, it is really important the analysis of drinkable water for monitoring, which provides the evaluation of the quality and risks of population's health. The objective of this study was to evaluate the potability of water Taim community in the year 2013 to 2014, involving chemical and microbiological physical standards through the method:. The objective of this study was to evaluate the drinkable water of Taim community in the year 2013 to 2014, involving chemical and microbiological physical chemistry standards through the method:. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 21th ed, 2005 from Ministry of Health where the results were compared with parameters (PORT. MS No. 2.914 / 2011). Some physical-chemical patterns varied according to the season. The water hardness ranged from 3.30 to 13.66 mg / L, as well as alkalinity, ranging from 4.46 to 19.55 mg / L. Also, the pH ranged from 5.17 to 5.66 mg / L, outside the established standards for potable water. In addition, it was observed that the samples presented values of *Escherichia coli* outside the established by the legislation (Ordinance Nº 2914), These analyzes indicated in general that the water of the evaluated wells would be improper for the human consumption.

Keywords: Public Health. Water. Sanitation

¹ Universidade Ceuma. E-mails: (wallceneto2010@hotmail.com, dagolberto@gmail.com, jessflan@ymail.com, andreamont@gmail.com, paulovillis@yahoo.com.br)

² Universidade Federal do Maranhão. E-mail: (victo@ufma.br)

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida do ser humano e demais seres vivos, além de ser suporte imprescindível aos ecossistemas. Utilizada para o consumo humano e para as atividades socioeconômicas, é retirada de rios, lagos, represas e aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações (MINAYO et al, 200)

Embora a água seja fundamental para o consumo humano, segundo a Organização Mundial da Saúde cerca de 80% das doenças como diarreias-não coléricas, e coléricas, entre outras que ocorrem em países em desenvolvimento são veiculadas pela água contaminada por micro-organismos patogênicos (BARRAGAN, 2009)

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde no final do século XIX e início do século XX. Anteriormente, a qualidade da água era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, gosto e odor, sendo apenas estas características inadequadas para

uma qualificação precisa da potabilidade da água (CRUZ et al, 2009).

Alguns países da África, Ásia e América Latina ainda possuem deficiência em relação a distribuição e tratamento de água para a população, apresentando altos índices de mortalidade ao longo dos anos. Isso se deve ao fato de apenas 30% da população mundial ter água tratada, enquanto que 70% utilizam soluções de abastecimentos alternativos, facilitando assim a contaminação química e biológica (CARVALHO et al, 2010).

A situação dos serviços piorou em muitas das grandes cidades brasileiras em relação ao último ranking do saneamento, publicado em 2014, o que compromete o avanço médio dos indicadores nacionais de 2009 a 2013. No Brasil pouco mais de 20% da população desfruta de acesso de água de boa qualidade e a rede de saneamento básico desde 2005 (WHO, 2012). No Quadro 1 observa-se esta situação dos serviços nas grandes cidades brasileiras.

Quadro 1 - Situação dos serviços nas grandes cidades brasileiras

Ano	População atendida com água tratada (%)	População atendida coleta de esgotos (%)	Volume de esgoto tratado x água consumida (%)	Perdas de água na Distribuição (%)	Consumo água l/hab/dia	Investimento (em R\$ bilhões constantes de 2013)
2009	81,7	44,5	37,1	41,6	149	9,8
2010	81,1	46,2	35,9	39,2	159	10,6
2011	82,4	48,1	37,5	37	162,6	9,4
2012	82,7	48,3	38,7	36,9	167,5	10,4
2013	82,5	48,6	39	37	166,3	10,5
Avanços	0,8 pp	4,1 pp	1,9 pp	(-) 4,6	(+)17,3 lts	R\$ 50,7 bi

Fonte: <http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2015>

As condições gerais de saneamento, principalmente nos países em desenvolvimento, podem ser observadas ao analisarem-se os dados disponíveis sobre mortalidade por

doenças de veiculação hídrica. Mais especificamente na região Norte brasileira, foram confirmados, nos últimos 20 anos, aproximadamente 11.613 casos de cólera,

6.653 casos de febre tifoide e 7.219 casos de leptospirose. A necessidade de um abastecimento com água de qualidade, aumento da cobertura desse serviço e outros como o esgotamento sanitário e o controle de sua qualidade, se tornam imprescindíveis para garantir a qualidade de vida da população, e estes preceitos devem ser considerados como básicos e essenciais (SÁ; JESUS; SANTOS, 2005).

A contaminação da água por agentes físico-químicos pode se dar em função da descontinuidade do fornecimento, da falta de rede de esgoto, da manutenção inadequada da rede e reservatórios, agrotóxicos e aterros sanitários, que contaminam os lençóis freáticos, entre outros (SOARES et al., 2002; BETTEGA et al., 2006).

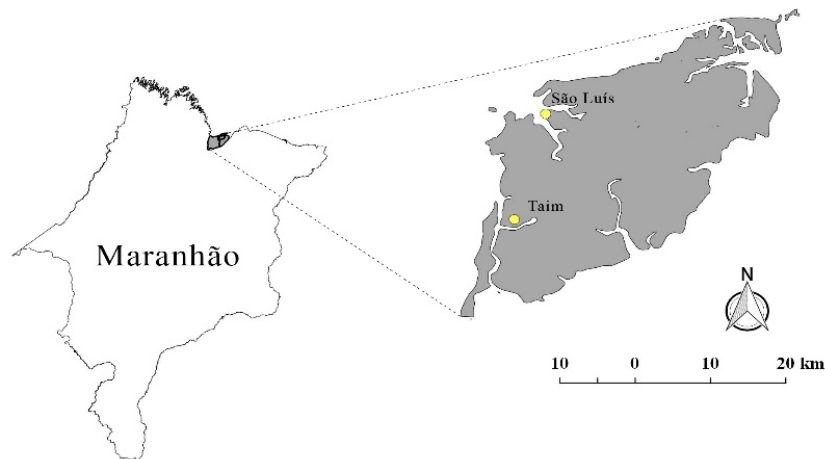
Diante disso, é importante ressaltar que o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é mais elevado do que no meio urbano, principalmente em

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).

A Ilha do Maranhão é composta pelos municípios de São Luís, Capital do Estado, juntamente com São José do Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. A ilha possui uma área rural formada, além de outras, pelas comunidades de Cajueiro, Limoeiro, Taim, Rio dos Cachorros e Porto Grande. O objetivo deste trabalho é avaliar por meio de análises físico-químicas e microbiológica a potabilidade das águas dos poços rasos escavados da Comunidade do Taim, município de São Luís – MA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo



Fonte: Autoria Própria

O povoado Taim está localizado na porção Sudoeste da Ilha de São Luís, e fica a cerca de 32 km de distância do centro da cidade de São Luís. Seu perímetro de área é de aproximadamente 4.163,15 metros, e área de 86,73 hectares. (PDA Taim, 2002), com as coordenadas de georreferenciamento sendo Lat: -2663934 e Long: -44,338861.

2.2 Coleta

Neste estudo foram avaliados 18 (dezoito) pontos, dos quais se procederam as coletas de água, de maneira que os pontos de 1 (primeiro) ao 9 (nono) foram retirados da torneira de saída do poço, antes da caixa d'água, e do 10 (decimo) ao 18 (decimo oitavo) da primeira torneira da casa, sendo

coletado 500 mL de amostra em recipientes assépticos dos pontos distintos, sendo estes poços residenciais da comunidade do Taim, durante os meses de março, maio, julho, setembro e novembro de 2013/2014, entre 08:00h e 14:00h. As amostras de água foram coletadas, armazenadas em caixas térmicas para conservar a temperatura, transportadas e submetidas às análises no Laboratório de Físico-Química e Microbiologia de água do Programa de Controle e Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA – UFMA).

2.3 Análise

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas segundo os métodos do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 21^o ed 2005. As análises físico-Químicas realizadas foram determinação da concentração de Cálcio, Magnésio, Ferro, Amônio, Alumínio, Cloretos, Dureza Total, Alcalinidade, Cloretos, pH, Condutividade, Turbidez, Cor, onde todos foram comparados com a legislação vigente de acordo com a Portaria 2914 do Ministério da Saúde. Onde cada parâmetro foi realizada pelos equipamentos listados na tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros, Unidades e Técnicas das análises

Parâmetro	Unidade	Aparelho // Técnica	Modelo
Cálcio	mg/L	Standard Methods (2005)	
Magnésio	mg/L	Standard Methods (2005)	
Dureza Total	mg/L	Standard Methods (2005)	
Alcalinidade Total	mg/L	Standard Methods (2005)	
Cloretos	mg/L	Standard Methods (2005)	
pH	pH	pHmetro	PG 1800 - Marca: Gehaka
Condutividade	(µS/cm)	Condutivímetro	PG 1800 - Marca: Gehaka
Turbidez	(UNT)	Turbidímetro	Ap2000
Ferro	mg/L	Standard Methods (2005)	
Cor	(UH)	Colorímetro	DR900
Amônio	mg/L	Nesslerização direta	ASTM D 1426-08
Alumínio	mg/L	Standard Methods (2005)	

Dos dados físico químicos registrados foi feita uma tabela com as médias aritméticas dos resultados obtidos em cada mês, dos dois anos de coleta sendo, utilizado a formula (1):

$$x = \frac{\sum A}{N} \quad (1)$$

Em que:

X = Valor médio encontrado

A = Soma de todos os valores encontrados

N = Número das quantidades de amostras

As análises microbiológicas foram feitas para determinar a ocorrência de coliformes Totais e Termotolerantes e foram realizadas através da aplicação da técnica dos tubos múltiplos, que compreende diferentes etapas que são descritas abaixo.

2.3.1 Teste presuntivo

Realizou-se a diluição da amostra em uma solução salina 0,85% NaCl, para se obter a diluição 10⁻¹. Desta maneira se obteve a inoculação no meio de cultura: Após, semeou-se duas séries de 5 tubos utilizando a diluição 1:10 e 1:100 em Caldo Lactosado simples, contendo tubos de Durham invertidos, foram

incubados em estufa a 35 °C durante 24-48 horas.

2.3.2 Teste Confirmativo para Coliformes Totais e Termotolerantes

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, empregando-se caldo Lauril Sulfato Triptose (LST, Acumedia) como teste presuntivo (incubação a 35 °C por 48 h) e como teste confirmatório o caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (LBVB, Acumedia) para coliformes totais (incubação a 35 °C por 48 h) e o caldo Escherichia coli (EC, Acumedia) para coliformes termotolerantes (incubação a 44,5 °C durante 24 h em banho-maria). A presença do grupo coliformes foi observada pela turvação do meio e formação de gás em tubos de Duhran.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2 - Índices pluviométricos da estação meteorológica do INMET em São Luís

Anos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2013	60,00	279,4	319,1	267,8	186,3	203,4	203,7	15,0	4,4	0,8	13,8	40,5
2014	149,6	251	161	244,3	579,1	185,5	44,3	3,8	0,5	2,2	1,8	29,6

Fonte: INMET

Os valores dos parâmetros físico-químicos na tabela 2, referente as águas de poços e caixas d'água residenciais, foram comparados frente aos valores de referência da Portaria 2914.do Ministério da Saúde. A dureza total é basicamente a soma dos teores de cálcio e magnésio. A média dos níveis de dureza na água coletada variaram nos poços da comunidade de 3,30 a 13,66 mg/L. O nível máximo de dureza para os padrões de potabilidade da água, de acordo com a portaria N° 2.914, de 12/12/2011 - Ministério da Saúde é de 500 mg/L (BARROS et al. 1995).

Alcalinidade de uma água é a medida de sua capacidade quantitativa de neutralizar um ácido, sendo importante no processo de corrosão dos sistemas de distribuição. Alcalinidade é devido principalmente a

3.1 Análises físico-químicas

A tabela 1 mostra a pluviosidade mensal dos anos de 2013 e 2014, registrados pela a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia em São Luís.

Considerando o período chuvoso os meses seguidos que registraram acima de 100 mm, observamos que o início do período chuvoso em 2013 inicia em fevereiro e termina em julho, com o ápice em março com o registro de 319,1 mm. No ano de 2014 o período chuvoso tem início em janeiro e término em junho, com o ápice em maio com o registro de 579,1 mm.

Já o período seco são os meses consecutivos com o registro menor que 100 mm, onde em 2013 tem o início em agosto e término em dezembro, e ápice em outubro com o registro de 0,8 mm. Em 2014, o início do período seco é em julho e o término em dezembro com o ápice em setembro.

presença de bicarbonato nas águas dos poços, cuja média da concentração variou de 4,46 a 19,55 mg/L. A portaria N° 2.914, de 12/12/2011 - Ministério da Saúde não faz referências a limites de alcalinidade na água de poço.

O sabor produzido pelo íon cloreto em água potável varia de acordo com a sua concentração e também em função da composição química da água. Assim, a água com concentração de 250 mg/l pode apresentar um sabor salino perceptível, quando o cátion presente na solução for o sódio (Na⁺) (De Souza et al, 2015).

A presença de cloretos na água é resultante da dissolução de sais com íons cloretos, por exemplo, de cloreto de sódio. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que

eles conferem e pelo efeito laxativo que eles podem provocar. (Da Cruz & Clain, 2010).

Os cloretos são usados, também, como indicadores de contaminação por água do mar, e por aterros sanitários. A média dos valores variou de 9,36 a 16,54 mg/L, estando todos os poços dentro do padrão recomendado pela portaria N° 2.914, onde é estabelecido como valor máximo permitido 250 mg/L (ANEXO X – Tabela de padrão organoléptico de potabilidade).

A condutividade é dada pela quantidade de sais dissolvidos e ionizados presentes na água. Os sais dissolvidos e ionizados na água transformam-na num eletrólito capaz de conduzir a corrente elétrica. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A média dos valores encontrados para esse parâmetro variou de 42,06 a 48,28 mg/L.µs/cm. Essa variação pode estar relacionada a concentração total de substâncias ionizada dissolvida. A portaria N° 2.914, de 12/12/2011 não faz referências a limites de condutividade elétrica na água de poços.

O pH representa a concentração de íons hidrogênio (H^+) em uma solução. Na água, este fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Conforme os padrões de classificação da potabilidade da água, a Portaria do Ministério da Saúde N° 2914/2011 juntamente com a resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005), orienta-se que o valor para o pH de consumo humano esteja entre 6,0 a 9,5. Os principais fatores que determinam o pH da água são o gás carbônico dissolvido e a alcalinidade. A média do pH das águas de poços variaram de 5,17 a 5,66 mg/L, portando os valores encontrados não estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela portaria.

A turbidez deve-se a substâncias em suspensão ou coloidais e as medidas são feitas baseando-se na intensidade luminosa que atravessa a água. A Portaria do Ministério da

Saúde n° 2.914/2011 (BRASIL, 2011), prevê que os valores não podem ultrapassar 5,0 UNT para águas subterrâneas. Como nos poços analisados não são feitas nenhum tipo de desinfecção, nem mesmo cloração, os índices variaram entre de 1,10 a 2,15 UNT. Os valores analisados indicam que os valores de turbidez para os poços amostrados encontram-se de acordo com os parâmetros estabelecidos. A determinação de turbidez da água é diretamente influenciada pela presença de material sólido em suspensão, o que afeta a transparência da mesma (ZERWES, 2015).

A cor da água é consequência de substâncias dissolvidas. A sua medida é de fundamental importância, visto que, água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras. Em relação a esse parâmetro cor, houve uma variação da média dos valores encontrados entre de 2,40 a 5,83, conferindo assim que as águas estão de acordo com o valor máximo permitido pela portaria N° 2914 que é de 15 UH.

O ferro tem como característica conferir a água um sabor metálico e manchar roupas, louças sanitárias, pavimentos e paredes; por outro lado favorece o crescimento de bactérias. A concentração de ferro na água deve ser controlada porque, acima de certos níveis, pode se tornar danosa. Em relação a esse parâmetro, a variação da média ficou de 0,00 mg/L a 0,072 mg/L. Todas as amostras dentro dos valores recomendado pela portaria N° 2914, de 0,30 mg/L.

O parâmetro amônio (NH_4^+) presente na forma de NH_3 , variou entre 0,057 a 0,072 mg/L estando assim conforme a portaria N° 2914 que permite o valor máximo 1,5 mg/L.

O alumínio presente nas amostras teve variação entre 0,029 a 0,144 mg/L, de acordo com a portaria N° 2914, com o valor máximo permitido 0,2 mg/L.

3.2 Análises Microbiológicas

Os dados qualitativos das análises microbiológicas encontram-se na tabela 3, referente as águas de poços e caixas d'águas residenciais.

Neste estudo foram analisadas 18 (dezoito) amostras nos parâmetros de coliforme totais e todas indicaram a presença do microrganismo. De acordo com a portaria Nº 2914, as amostras para consumo humano

deverão apresentar ausência em 100 mL da amostra.

Nesta pesquisa somente em 4 (quatro) amostras observou-se a presença dos microrganismos *Escherichia coli*, o que representa 22% da totalidade de amostras. Nas análises de *Escherichia coli* de acordo com a portaria Nº 2914 deveria haver ausência em 100 mL da amostra, caracterizando assim os poços que apresentaram a presença da mesma como não potáveis.

Tabela 3 - Média dos valores dos parâmetros químicos e físico-químico da água de poços da comunidade do Taim

Parâmetros Físico-químicos	Unidade de medida	Média das amostras (água de poço)					Valores de referência segundo port. 2914
		Março	Maior	Julho	Setembro	Novembro	
Dureza cálcio	(mg/L)	1,6	3,3	2,2	3	9,33	NE
Dureza magnésio	(mg/L)	1,7	5,5	2,2	3,8	4,33	NE
Dureza total	(mg/L)	3,3	8,8	4,4	6,8	13,66	máx 500,0
Alcalinidade total	-	5,16	5,63	4,46	5,16	19,55	NE
Cloretos	(mg/L)	9,36	16,5	10,9	11,15	10,13	máx 250
pH	-	5,17	5,35	5,32	5,4	5,66	6,0 – 9,5
Condutividade	(µS/cm)	47,68	82	45,5	48,28	42,06	NE
Turbidez	(UNT)	1,68	1,1	2,15	1,86	2,08	máx 5,0
Ferro	(mg/L)	0,072	0	0,01	0,006	0,056	máx 0,3
Cor	(UH)	4,2	3	2,4	4,8	5,83	máx 15,0
Amônio (como NH ₃)	(mg/L)	0,063	0,07	0,06	-	-	máx 1,5
Alumínio	(mg/L)	0,029	0,14	0,14	-	-	máx 0,2

NE: não existe referencias para as concentrações referentes ao elemento indicado.

Máx: concentração máxima permitida pela legislação Brasileira.

Tabela 4 - Resultados qualitativos dos microrganismos da água de poços da comunidade do TAIM

Amostras	Coliforms totais	<i>Escherichia coli</i>
A1	Presente	Ausente
A2	Presente	Ausente
A3	Presente	Presente
A4	Presente	Ausente
A5	Presente	Presente
A6	Presente	Presente
A7	Presente	Ausente
A8	Presente	Ausente
A9	Presente	Ausente
A10	Presente	Ausente
A11	Presente	Ausente
A12	Presente	Presente
A13	Presente	Ausente
A14	Presente	Ausente
A15	Presente	Ausente
A16	Presente	Ausente
A17	Presente	Ausente
A18	Presente	Ausente

5 CONCLUSÕES

O gerenciamento de forma adequada dos recursos hídricos e disponibilidade dos serviços básicos de saneamento são essenciais para a promoção de melhores condições de saúde e elevação da qualidade de vida e do meio ambiente nos assentamentos humanos e em zonas rurais, onde apresentam uma maior vulnerabilidade a doenças de veiculação hídrica. Além disso, é fundamental para estabelecer equidade social.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos das amostras coletadas na comunidade do Taim demonstraram que algumas estão dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria N° 2914 – ANVISA- MS juntamente com a resolução CONAMA para águas subterrâneas, exceto o pH cujo o mesmo encontra-se em desacordo com a legislação vigente. Para o pH recomenda-se a correção através da adição de Barrilha Leve (Carbonato de Sódio – NaCO₃), para que se corrija o pH para níveis entre 7,0 e 7,5 (Neutro) (Neto e Areco.2012). De maneira geral não foi observado uma correlação significativa entre os parâmetros físico-químicos e a pluviosidade anual do período analisado.

Em relação a análise microbiológica foi constatado amostras que se encontravam fora do padrão para classe 2 (dois) de corpo hídrico de acordo com a legislação vigente, por possuírem *Escherichia coli*, considerado como um indicador de contaminação fecal nos ambientes aquáticos (Cabral, 2010) e a presença de coliformes totais. Havendo uma necessidade de um monitoramento constate e de intervenções para o tratamento da potabilidade dos poços, e caixas d'água para evitar problemas relacionados à saúde pública.

REFERÊNCIAS

DE BARROS NETO, Benicio; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. **Planejamento e otimização de experimentos**. Editora da UNICAMP, 1995.

Brasil. CONAMA. (2005). **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, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 20 out. 2016.

- BARRAGAN, Blanca Lisseth Guzman et al. **Sistemas nacionais de vigilância da qualidade da água para consumo humano: estudo comparativo Brasil e Colômbia.** 2009.
- BETTEGA, J. M. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C. A. Métodos Analíticos no Controle Microbiológico da Água para Consumo Humano. **Revista Ciência Agrotécnica, Lavras**, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out. 2006
- CABRAL, J. P. S. Water microbiology. Bacterial pathogens and water. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 7, n. 10, p. 3657–703, 2010. <http://dx.doi.org.10.3390/ijerph7103657>
- CARVALHO, Josmara dos Passos. **Uso da fita testes H₂S para análise Bacteriológica da água consumida pela população do Bairro Ronaldo Aragão, Zona leste de Porto Velho – RO.** Porto Velho, 2007.
- CARVALHO, Darliane R. et al. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga – MG.** Ipatinga, Brasil, 2010
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Série Relatórios: Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** São Paulo/SP, 2009.
- CRUZ, J. B. F; CRUZ, A. M. S.; RESENDE, A. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos de educação infantil na rede pública de Gama – DF, Brasília, Brasil, 2009. **Revista Saúde e Biologia**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 21-23, 2009
- DA CRUZ, J. N.; CLAIN, A. F.. A Interferência do pH na Análise de Cloreto pelo Método de Mohr. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 3, p. 29-44, 2010.
- DE SOUZA, Frank Pavan et al. **QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DA COMUNIDADE TAMARINDO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ.** **Exatas & Engenharia**, v. 5, n. 11, 2015.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza; HARTZ, Zulmira Maria de Araújo; BUSS, Paulo Marchiori. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciênc saúde coletiva**, v. 5, n. 1, p. 7-18, 2000.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS nº 2914, de 12/12/2011:** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011.
- SA, Lena Lílian Canto de; JESUS, Iracina Maura de; SANTOS, Elisabeth C. Oliveira et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, v. 14, n. 3, p. 171-180, set. 2005.
- Stukel TA, Greenberg ER, Dain BJ, Reed FC, Jacobs NJ. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. **Environ. Sci Technol**, v. 24, p. 571-5, 1990.
- TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2015.** 2015. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2015/>>. Acesso em: 10 de outubro. 2016
- ZERWES, Cristian Mateus et al. Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 651, 2015.
- NETO, P. L; ARECO, L.B. Automação de Tratamento de Água Poço Artesiano. SEGET – Simposio de Excelencia em Gestao e Tecnologia, Tema: Gestão, Inovação e Tecnologia para a Sustentabilidade, 9, 2012. , **Anais...** 2012.
- UNICEF, Niang et al. WHO (2012). **Progress on drinking water and sanitation**, 2012.