

## *Avaliação microbiológica de água de poços artesianos (quanto à presença de coliformes) no município de Sousa-PB.*

### *Microbiological evaluation of water from artesian wells (regarding the presence of coliforms) in the city of Sousa-PB.*

*Damião Junior Gomes<sup>1</sup>, Marcelo Cândido Meneses<sup>2</sup>, Marcus Vinícius do Carmo Loiola<sup>3</sup>, Gervásio Bernardo Abrantes<sup>4</sup>, Adolfo Gomes Abrantes Ferreira<sup>5</sup>, Cesar Carlos Martins da Silva<sup>6</sup>*

**Resumo:** As contaminações dos esgotos domiciliares e industriais são os principais causadores das inúmeras doenças que acometem a população. Tais doenças são causadas principalmente por microrganismos entéricos humanos, que são patógenos excretados em grandes quantidades pelas fezes dos infectados, por sua vez são muito resistentes e perniciosos, ainda resistem aos tratamentos da água e dos esgotos, trazendo sérios riscos à saúde da população. Este trabalho objetivou investigar a quantidade de coliformes totais e fecais existentes na água de poços artesianos no município de Sousa-PB e avaliou os riscos que podem trazer para a saúde, levando em consideração que devido às condições precárias de abastecimento por causa da seca as pessoas recebem água das mais variadas fontes. A pesquisa permitiu concluir que a água dos poços objeto deste estudo não atende os padrões de potabilidade exigidos pelo ministério da Saúde, deve ser tratada e avaliada microbiologicamente. Ainda recomenda análises físicas e química periodicamente.

**Palavras-chaves:** Microrganismos. Legislação. Saúde.

**Abstract:** Contamination of household and industrial waste water are the main causes of many diseases that affect the population. Such diseases are mainly caused by human enteric viruses, which are pathogens excreted in large amounts in the feces of infected and in turn are very sturdy and mischievous, and still resist treatment of water and sewage, bringing serious risks to public health. This study aimed to investigate the quantity of fecal coliforms in water wells in the municipality of Sousa-PB, analyzing the various risks that can bring health, taking into account that due to the poor condition because of drought people find themselves in need to use polluted water. Research shows that one should not use water that is not within the legal parameters required by the Ministry of Health, establishing potability standards and to be consumed should be examined microbiologically, going through a long process of review and assessment, as it has an indispensable value in human life since there would be no life on earth without it because it was detected a significant number of types of coliforms and virus. It is necessary a process of decontamination of water to these wells which would enable the intake and it must be chemically analyzed so that no more harm plants organisms and human life.

**Key Words:** Microorganisms. Legislation. Cheers.

#### **Introdução**

Toda água, antes de ser levada ao consumo, precisa ser analisada, não basta apenas que esteja aparentemente limpa e sem odor, a água para ser usada não deve conter substâncias tóxicas e nem conter microrganismos patogênicos que acarretam doenças. A avaliação de sua qualidade deve ser feita por análises

microbiológicas, feitas em laboratórios especializados (LIMA, 2013).

Em algumas localidades do nordeste brasileiro, onde a escassez hídrica é uma realidade vivenciada pela população, a perfuração de poços artesianos torna-se uma alternativa viável para obtenção de água, porém, é necessário atenção quanto ao seu consumo, pois existe a possibilidade de contaminação microbiológica. De acordo

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em XX/XX/XXX; aprovado em XX/XX/XXXX

<sup>1</sup> Farmacêutico, Mestre em Sistemas Agroindustriais UFCG CCTA *Campus* Pombal, Servidor Técnico -Administrativo Laboratório de Análises Microbiológicas de Alimentos Instituto Federal da Paraíba - IFPB *Campus* Sousa

<sup>2</sup> Graduado em Farmácia – Faculdade São Francisco da Paraíba – FASP marcelodoico@gmail.com

<sup>3</sup> Professor da Faculdade São Francisco da Paraíba- FASP – E-mail: mloiola@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduado em Serviço Social – UFCG- E-mail: gervasiobernardo@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduado em Direito – UFCG- E-mail: adolfo.abrantes.16@gmail.com

<sup>6</sup> Graduado em Engenharia de Alimentos-CCTA-UFCG-E-mail:cesaralimentos@gmail.com

com Amaral et al., (2003) a grande maioria das doenças são causadas pela água devido a contaminação da mesma e são causados por vírus entéricos humanos; que são patógenos, eliminados pelas fezes e podem se manter vivos e prejudiciais durante muito tempo no meio ambiente e sendo assim, poluindo as águas e trazendo risco para a saúde.

Na água, é relativamente comum a presença de bactérias do gênero *Enterobacteriaceae* (coliformes), que podem ser responsáveis por uma variedade de doenças, principalmente infecções intestinais (MURRAY, 2000 & TORTORA, 2000)

Diante disto, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de água de poços artesianos no município de Sousa-PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal da Paraíba - IFPB Campus Sousa conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005).

As amostras de água foram coletadas em poços tubulares de algumas residências nas zonas norte, sul, leste e oeste do município de Sousa-PB, cidade localizada na microrregião do Sertão da Paraíba com população estimada em 68.434 habitantes (IBGE, 2015).

Foram contemplados na pesquisa os métodos qualitativo e quantitativo (experimental). As medidas experimentais que trata dos parâmetros microbiológicos foram feitas em triplicata. Os resultados foram comparados através dos limites estabelecidos pela Portaria M.S. nº 2.914/2011.

### Amostragem e Coletas

As amostras foram coletadas em quatro poços artesianos localizados nas zonas norte, sul, leste e oeste da cidade de Sousa-PB. Todos os pontos de amostragem foram monitorados mensalmente, entre fevereiro e junho de 2015. As coletas foram realizadas no período matutino. Utilizaram-se recipientes adequados (Frasco de polietileno com volume de 250 mL, de boca larga e tampa hermética). Estes foram previamente lavados, empacotados, selados com papel graft, e esterilizados em autoclave a 121°C por 30 minutos. Primeiramente procedeu-se a assepsia na torneira, antes da retirada da amostra da água de consumo. Após limpeza, abriu-se a torneira, para escoamento da água por dez minutos, com o intuito de liberar alguma impureza presente na tubulação ou descarga de água parada, e só então, procedeu-se a

coleta da amostra. Os frascos foram identificados e acondicionados em caixa térmica com gelo até chegarem ao laboratório.

### Teste presuntivo

Foram elaborados três séries com cinco tubos cada contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Na primeira série inoculou 10 mL em cada tubo (diluição 10<sup>0</sup>), na segunda, 1mL (diluição 10<sup>-1</sup>), e na terceira, 0,1 mL (diluição 10<sup>-2</sup>). Os primeiros cinco tubos, o caldo LST tinha concentração dupla. Todos os tubos continham um tubo de Durham invertido para visualizar a produção de gás através da formação de bolhas. O LST contém lactose e a observação de crescimento de bactérias do grupo dos coliformes causa turvação no meio com ou sem formação de gás, detectado nestes tubos, após 24-48h de incubação a 35 °C. Considerada suspeita de presença de coliformes, caso houvesse modificação da turbidez com ou sem aparecimento de bolha, procedia ao teste confirmativo.

### Teste confirmativo para Coliformes Totais

Nesta etapa de confirmação dos coliformes totais efetuou-se alçada a partir de cada tubo suspeito. Todos aqueles positivos em LST (formação de bolha ou turvação), foram transferidos para os tubos de Caldo Verde Brillante Bile 2% (VB) e inoculou a 35°C por 24 a 48 horas. Confirmava-se a presença de coliformes totais pela turvação com ou sem aparecimento de bolhas.

### Teste confirmativo para Coliforme Termotolerantes

A confirmação dos coliformes termotolerantes efetuou-se a partir de cada tubo suspeito. Todos aqueles positivos em LST (formação de bolha ou turvação), e transferiu-se para os tubos de e caldo EC (Caseína Enzimática), sendo estes acondicionados em um banho-maria a 45°C pelo mesmo período. A turvação com ou sem produção de gás nos tubos EC, após 24h de incubação a 45 °C foi considerada confirmativa para presença de coliformes termotolerantes.

### Expressão dos resultados

Os resultados foram expressos em NMP/100 mL (Número Mais Provável) de amostra. Para determinar o NMP, verificou a combinação formada pelo número de tubos positivos que apresentaram as diluições 1:1; 1:10 e 1:100 no teste confirmativo, conforme a figura 2.

**Figura 2:** NMP com limite de confiança de 95% para várias combinações de resultados positivos quando 5 tubos são usados para cada diluição (10 ml, 1,0 ml e 0,1 ml).

Combinação de tubos positivos	NMP/100 mL
0-0-0	< 2
0-0-1	2
0-1-0	2
0-2-0	4
1-0-0	2
1-0-1	4
1-1-0	4
1-1-1	6
1-2-0	6
2-0-0	4
2-0-1	7
2-1-0	7
2-1-1	9
2-2-0	9
2-3-0	12
3-0-0	8
3-0-1	11
3-1-0	11
3-1-1	14
3-2-0	14
3-2-1	17
4-0-0	13
4-0-1	17
4-1-0	17
4-1-1	21
4-1-2	22
4-2-0	26
4-2-1	26
4-3-0	27
4-3-1	33
4-4-0	34
5-0-0	23
5-0-1	30
5-0-2	40
5-1-0	30
5-1-1	50
5-1-2	60
5-2-0	50
5-2-1	70
5-2-2	90
5-3-0	80
5-3-1	110
5-3-2	140
5-3-3	170
5-4-0	130
5-4-1	170
5-4-2	220
5-4-3	280
5-4-4	350
5-5-0	240
5-5-1	300
5-5-2	500

5-5-3	900
5-5-4	1600
5-5-5	≥1600

Fonte: APHA, 2005.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas do poço artesiano situado na zona norte encontram-se discriminado na tabela 1.

**Tabela 1:** Valores médios das análises microbiológicas do poço artesiano localizado na zona norte do município de Sousa-PB.

Parâmetro Microbiológico	Resultado em NMP/100 mL				
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Coliformes 35°C	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$9,0 \times 10^2$	$9,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$
Coliformes 45°C	$2,4 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$	$8,0 \times 10$
<i>E. coli</i>	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença

O poço artesiano da zona sul apresentou um perfil da qualidade microbiológica de água semelhante a do poço da zona norte nos dois primeiros meses da pesquisa, porém, a quantidade de coliformes totais foi máxima em todo o período do estudo.

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos

patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Já a presença de coliformes fecais indica a possibilidade de ocorrência de outros microrganismos patogênicos entéricos na água e a possibilidade de contaminação fecal (SOUZA et al, 2015). Segundo Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde, em termos microbiológicos, a potabilidade da água pode ser determinada pela ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de amostra.

**Tabela 2:** Valores médios das análises microbiológicas do poço artesiano localizado na zona sul do município de Sousa-PB.

Parâmetro Microbiológico	Resultado em NMP/100 mL				
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Coliformes 35°C	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$
Coliformes 45°C	$9,0 \times 10^2$	$9,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

**Tabela 3:** Valores médios das análises microbiológicas do poço artesiano localizado na zona leste do município de Sousa-PB.

Parâmetro Microbiológico	Resultado em NMP/100mL				
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Coliformes 35°C	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$
Coliformes 45°C	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$

**Tabela 4:** Valores médios das análises microbiológicas do poço artesiano localizado na zona leste do município de Sousa-PB.

Parâmetro Microbiológico	Resultado em NMP/100mL				
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
Coliformes 35°C	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$
Coliformes 45°C	$1,1 \times 10^2$	$9,0 \times 10$	$3,4 \times 10$	$2,6 \times 10$	$1,7 \times 10$

Conforme Andrade et al., (2015), o número mais provável (NMP) é a estimativa da densidade média de

bactérias do grupo coliforme em uma amostra, calculada a partir da combinação de resultados positivos e negativos,

obtidos mediante a técnica de tubos múltiplos. O NMP de coliformes é expresso como a densidade média de bactérias contidas em 100 mililitros (mL) de amostra.

Foi observado que durante esgoto superficial nas proximidades destes poços. Em alguns deles foram localizadas fossas sépticas em seu entorno. Apenas o ponto de coleta da zona leste não apresentava estas possíveis fontes de contaminação. Aléssio e colaboradores (2009) em seu estudo sobre a avaliação microbiológica das águas das principais fontes de praças e parques de Cascavel – PR atribuiu que este tipo de contaminação pode estar relacionado com a presença de fossas, que através da infiltração, comprometem a qualidade do lençol freático, bem como a problemas na estrutura nas canalizações de esgoto das residências ou ainda o contato direto com fezes humanas ou de animais oriundas do escoamento superficial.

Não seria nenhuma arbitrariedade expressar que a presença de coliformes além de ser um indicador da má qualidade microbiológica destas águas analisadas podem também instigar presença de vírus e ainda de *Samonella spp.* Em 2015 a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CESTESB) em seu relatório sobre a qualidade de água subterrânea já alertava para esta problemática.

Não há dúvida sobre o risco que estas águas podem acarretar para a saúde humana uma vez que estas apresentaram condições higiênicas e sanitárias fora dos padrões legais. O número elevado de coliformes termotolerantes em copos d'água é um excelente indicador de contaminação recente, das mais variadas origens, seja pelo despejo de esgoto doméstico, além da presença de animais próximos às fontes, sendo um agravante para a saúde pública (CUNHA et al, 2010).

## Conclusão

O estudo realizado, a partir de análises microbiológicas de amostras de água captada em poços artesianos nas quatro áreas da zona urbana de Sousa-PB, aponta contaminação pontual da água subterrânea.

As águas coletadas e monitoradas não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade recomendado pela legislação brasileira vigente. Portanto, o consumo humano dessa água pode representar risco e agravos à saúde pública.

## REFERÊNCIAS

Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba-AESA, 2015.

ALESSIO, C. E, PINTO, F. G. S., MOURA, A. C. **Avaliação Microbiológica das Águas das Principais Fontes de Praças e Parques de Cascavel – PR.** UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde. n.11, v.2 :41-44, 2009.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROA, L. S. S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em**

**propriedades rurais.**Revista de Saúde Pública, v.37, n.4, Jaboticabal, São Paulo, ago. 2003.

ANDRADE, S. O.; CRISPIM, D. L.; SOUSA, M. A.; CHAVES, A. D. C. G.; MARACAJÁ, P. B. **Análise espacial da qualidade microbiológica das águas do rio Piancó no trecho Coremas - Pombal-PB.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v. 10, n. 2, Pombal-PB, 2015.

APHA. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 21. ed. United States of América. American Public Health Association, 2005.

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; NETO, H. F. C.; MELO, C. H.; COSTA, A. M. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano.**Ciência e Saúde coletiva,Rio de Janeiro, v.17, n. 6, 2012.

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; NETO, H. F. C.; MELO, C. H.; COSTA, A. M. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano.** Ciência e Saúde coletiva, v.17, n. 6, Rio de Janeiro, 2012.

BARACUHY, V. S.; PEREIRA, J. P. G.; FERREIRA, A. C.; SILVA, V. F.; S. NÍCOLA. **Eficiência na remoção de coliformes em águas cinza através da fitorremediação.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,v. 10, n.1, p. 57 - 61, Pombal-PB, mar. 2015.

BASTOS, M. S.; MENEGUCCI, T. C.; MOREIRA, R. R. B.; GARCIA, L. B.; CARDOSO, C. L.; TOGNIM, M. C. B. **A rapid and simple method to detect ESBL in Enterobactercloacae based on MIC of cefepime.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.48 n.2, Uberaba mar./abr. 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: 1988.

BRASIL. Decreto nº 24.634 de 10 de julho de 1934. Código das Águas. Brasília: 1934.

BRASIL. **Lei nº 6.662, de 25 de junho 1979.** Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Brasília: 1979.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 08 de Janeiro de 1997.** Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica.** Organização Pan- Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para**

- consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 284 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos), 2006.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Variáveis de Qualidade das Águas.** 2015. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2015.
- CHAVES, A DEL C.; ALMEIDA, R. R. P.; CRISPIM, D. L.; SILVA, F.T.; FERREIRA, A. C. **Monitoramento e qualidade das águas do Rio Piranhas.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n.1, p. 60, Pombal-PB, mar. 2015.
- COLVARA, J. L.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. **Evaluation of groundwater contamination in artesian wells in the south of the Rio Grande do Sul.** Brazilian Journal of Food e Technology, 2013.
- CONDE, T. T.; STACHIW, R.; FERREIRA, E. **Aterro sanitário como alternativa para a preservação ambiental.** Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, v. 3, n. 1, Porto Velho-RO, set. 2014.
- CPRM – Serviço Geológico Brasileiro. Ministério de Minas e Energia do Brasil. **Ações emergenciais de combate aos efeitos da seca.** Brasília: 2014.
- CUNHA, A. H.; TARTLER, N.; SANTOS, R. B.; FORTUNA, J. L. **Análise microbiológica da água do rio Intanhém em Teixeira de Freitas – BA.** Revista biociências, Itau. v.16, n.2, 2010.
- FONSECA, V. Clima e saúde humana. In: **Anais do VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica.** Aracajú: UFA, 2004.
- FRANCO, R. A.; M. HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L, S. **Utilização dos parâmetros coliformes totais e fecais e oxigênio dissolvido na avaliação da qualidade de água para irrigação na microbacia do córrego três barras, Marinópolis, SP.** Congresso Brasileiro de engenharia agrícola, Bonito-MG, 2007.
- FREITAS, M. I. A. **Sub Bacia do Alto Piranhas, Sertão Paraibano: Percepção ambiental e Perspectivas na Gestão dos Recursos Hídricos.** Dissertação. Pós graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. UFPB. João Pessoa – PB, 2012.
- GASPAR, G. G.; RODRIGUES, F. G.; ANDRADE, L. N.; DARINI, A. L.; MARTINEZ, R. **Induction and nosocomial dissemination of carbapenem and polymyxin-resistant *Klebsiella pneumoniae*.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.48 n.4, Uberaba jul./ago.2015.
- GREENBERG, A. E.; CLESCERI, L. S.; EATON, A. D. **American Public Health Standart Methods for the examination of water and wastewater.** 18ed. Victor graphics Inc., Baltimore, 1992.
- HELLER, L. et al. Terceira edição do guias da Organização mundial da Saúde: que impacto esperar na Portaria nº 518/2004? In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 23., 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2005.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-, 2015.
- JOVENTINO, E. S.; SILVA, S. F.; ROGERIO, R. F. R.; FREITAS, G. L. F.; XIMENES, L. B.; MOURA, E. R. F. M. **Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semiárido brasileiro.** Revista Texto Contexto Enfermagem, 2015.
- JOVENTINO, E. S.; SILVA, S. F.; ROGERIO, R. F. R.; FREITAS, G. L. F.; XIMENES, L. B.; MOURA, E. R. F. M. **Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semiárido brasileiro.** Revista Texto Contexto Enfermagem, v.19, n.4, Florianópolis-SC, dez. 2010.
- LIMA, M. L. A. de. **Uso do geoprocessamento na qualidade de água superficial destinada ao abastecimento humano no Estado de Rondônia.** Disponível em: <<http://www.agro.unitau.br/serhidro/doc/pdfs/199-206.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2013.
- Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria dos Recursos Hídricos, CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **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: 2005.
- MORENO, A.C.R.; FERNANDES-FILHO, A.; GOMES, T.A.T.; RAMOS, S.T.S.; MONTEMOR, L.P.G.; TAVARES, V.C.; SANTOS-FILHO, L.; IRINO, K.; MARTINEZ, M.B. **Etiology of child hooddiarrhea in the northeast of Brazil: significant emergent diarrheal pathogens.** Diagn Microbiol Infect Dis., 66: 50-7, 2010.
- MOURA, M. R. S. A. L.; MELLO, M. J. G.; CALÁBRIA, W. B. C.; GERMANO, E. M.; MAGGI, R. R. S.; CORREIA, J. B. **Frequência de *Escherichia coli* e sua sensibilidade aos antimicrobianos em menores de cinco anos hospitalizados por diarreia aguda.** Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil, v.12 n.2, Recife abr./jun. 2012.
- ORGANIZAÇÃO MUDIAL DA SAÚDE. **Guidelines for drinkingwaterquality.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 4, 2011.
- PARAÍBA. Lei nº 7.779 de 07 de julho 2005. Cria a Agência de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. João Pessoa: 2005.

- PARAÍBA. Decreto nº 19.260 de 31 de outubro 1997. Regulamenta a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. João Pessoa: 1997.
- PARAÍBA. Decreto nº 26.224 de 14 de setembro de 2005. Dispõe sobre a Regulamentação e a Estrutura Básica da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa: 2005.
- PARAÍBA. Lei nº 6.308 de 02 de julho de 1997. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. João Pessoa: 1997.
- PARAÍBA. Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências. João Pessoa: 1996.
- PEIL, G. H. S.; KUSS, A. V.; GONÇALVES, M. C. F. **Avaliação da qualidade bacteriológica da água utilizada para abastecimento público no município de Pelotas - RS – Brasil.** Revista Ciência e Natureza, v. 37, n.1, Pelotas-RS, jan./abr. 2015.
- PORTARIA MS Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [http://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acessado em 01/09/2015.
- PORTO, M. A. L.; OLIVEIRA, A. D.; FAI, A. E. C.; STAMFORD, T. L. M. **Coliformes em água de abastecimento de lojas *fast-food* da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil).** Revista Ciência e Saúde Coletiva, v.16, n.5, p.2653-2658, maio 2011.
- PORTO, M. A. L.; OLIVEIRA, A. M.; FAI, A. E. C.; STAMFORD, T. L. M. **Coliformes em água de abastecimento de lojas *fast-food* da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil).** Revista Ciência e Saúde Coletiva, v. 16, n.5, Rio de Janeiro, mai. 2011.
- RATTI, B. A.; BRUSTOLIN, C. F.; SIQUEIRA, T. A.; TORQUATO, A. S. **Pesquisa de coliformes totais e fecais em amostras de água coletadas no bairro zona sete, na cidade de Maringá-PR.** VII Encontro Internacional de Produção Científica. Maringá-PB: 2011.
- SANTANA, F. B.F.; MARTINS, D. S. S.; OLIVEIRA, J. S.; NÓBREGA, A. L. **Análise microbiológica e bromatológica da água em bebedouros de escolas públicas em Belém do Brejo do Cruz-PB.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.10, n.2, Pombal-PB, abr./jun. 2015.
- SANTOS, A. G. S.; MORAES, L. R. S.; NASCIMENTO, S. A. M. **Qualidade da água subterrânea e necrochorume no entorno do Cemitério do Campo Santo em Salvador-BA.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 3, n.1, Salvador-BA, jan. 2015.
- SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; SOUZA, A. D. G.; SILVEIRA, A.; DE JULIO, M.; GONÇALVES, J. C. S. I. **Avaliação da qualidade da água e autodepuração do Ribeirão do Meio, Leme (SP).** **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.13, n.3, p.329-338, 2008.
- SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; CONDÉ, N. M.; CARVALHO, W. B.; CARVALHO, C. V. M. **Análise das condições de potabilidade das águas de surgências em Ubá, MG.** Revista Ambiente & Água, v. 10, n. 3, Taubaté-SP, jul./set. 2015.
- SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 452 p.
- TOLEDO, L. G., NICOLELLA, G. **Índice de qualidade de água em microbacias sob uso agrícola e urbano.** Scientia Agrícola, vol 59, n. 1, 2004.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia.** 6. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 729p.
- ZANCUL, M. S. **Água e saúde.** Revista Eletrônica de Ciências. 2006. Acessado em: 01 Jun 2015. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art32/atualidades2006>.