



Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental
da Alta Paulista

ISSN 1980-0827
Volume 9, Número 11, 2013

Saúde, Saneamento e
Meio Ambiente



ANAP

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ASSENTAMENTOS DO MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO - SP

André Turin Santana¹

Renata Medici Frayne Cuba²

RESUMO: A água é um recurso natural essencial à vida, e sua qualidade é fundamental para a manutenção da saúde. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano em diversos assentamentos localizados na cidade de Teodoro Sampaio – SP. Para isso, foram coletadas amostras em 43 poços e seus respectivos reservatórios em 43 lotes de 6 assentamentos rurais, para ensaios de coliformes totais e *E. coli*. Os resultados mostraram que 72 % dos poços e 86 % dos reservatórios estão fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Conclui-se que 86% das famílias que ocupam os lotes nos assentamentos estudados, consomem água fora dos padrões de potabilidade.

Palavras – chave: Água Potável. Água subterrânea. Microbiologia. Assentamento rural. Teodoro Sampaio.

1 INTRODUÇÃO

¹ Mestrando em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE. andretquimico@yahoo.com.br

² Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. renatamedici@unoeste.br



As atividades antrópicas e o desenvolvimento têm determinado alterações significativas no meio ambiente, influenciando na qualidade da água e sua disponibilidade. Em função da escassez de água e da deterioração dos mananciais, o acesso à água de boa qualidade é uma crescente preocupação da humanidade.

A água é um recurso natural essencial à vida, e sua qualidade é fundamental para a manutenção da saúde, sendo assim, a água destinada ao consumo humano deve atender a padrões de qualidade que são recomendados pelo Ministério da Saúde por meio da portaria nº 2.914 de 2011, que define valores máximos permissíveis para as características, organolépticas, físico-químicas e bacteriológicas (BRASIL, 2011; BRASIL, 2006).

Quando contaminada a água pode veicular um grande número de doenças. Dentre estas, as mais comuns são diarreias e disenterias, como por exemplo, febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase (MATOS, 2001). De acordo com Santoni (2010), existem diversos estudos que relacionam o consumo de água contaminada com altos índices de internações hospitalares, proliferação de doenças e elevadas taxas de mortalidade, especialmente a infantil. Sendo assim, o acesso a água de boa qualidade pode garantir uma melhora na saúde da população.

Segundo pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) somente 78,6% da população brasileira tem acesso de boa qualidade. Ainda com relação aos resultados da pesquisa, a falta de acesso à água tratada, junto com aos demais componentes do saneamento básico como o esgotamento sanitário adequado, a disposição de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais, podem comprometer a saúde, bem-estar e a qualidade de vida da sociedade, contribuindo também com a degradação ambiental.

De acordo com Brasil (2011) e Casali (2008), a água utilizada para abastecimento público, ou privado, deve ser potável, assim, possuir características e substâncias que não ofereçam riscos para os seres vivos que a consomem, como animais e homens. Desta forma, manter a água potável e constantemente disponível ao homem é uma das obrigações dos órgãos governamentais.



No Brasil considerando as áreas urbanas e rurais 81,1 % dos municípios possuem sistema de distribuição e tratamento de água, sendo as regiões sul e sudeste com maior número de municípios. Já na região norte do país 40% dos municípios não possuem sistemas de tratamento de água. Com relação ao controle de qualidade da água, no país apenas 70 % dos municípios contam com controle bacteriológico da água (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013, BRASIL, 2006).

Nas áreas rurais apenas 9 % da população tem acesso à rede de distribuição de água tratada, os demais precisam recorrer a métodos alternativos para obtenção de água, como a captação de água subterrânea através de poços. Devido à água subterrânea possuir melhor qualidade do que as águas superficiais, consequência da percolação através do solo, é dispensada quase em sua totalidade as etapas inerentes a sua potabilização, sendo o tratamento restringido apenas a filtração, desinfecção e eventual correção no pH (AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2005; BRASIL, 2006).

No Brasil, a desinfecção da água é realizada através da cloração, representando um benefício indiscutível à saúde humana, uma vez que o cloro, em qualquer de seus compostos, é capaz de destruir e tornar inativos os organismos causadores de enfermidades. Sua aplicação é simples, exigindo equipamentos de baixo custo; e é relativamente seguro ao homem nas dosagens habitualmente adotadas ($2,0 \text{ mg.L}^{-1}$) para a desinfecção da água (SANTOS, GOUVEIA; 2011).

Casali (2008) ressalta que no meio rural é quase inexistente o tratamento da água, e que além dos fatores antrópicos, as condições de captação e armazenamento precários são responsáveis pela contaminação da água e consequentemente a veiculação de doenças.

Em assentamentos da reforma agrária o cenário é o mesmo, segundo o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST (2010) 55 % dos assentamentos rurais no Brasil não tem água potável. No município de Teodoro Sampaio, de acordo com o Plano de Desenvolvimento Rural para os anos de 2010 – 2013, na zona rural a água é proveniente de poços e não recebe tratamento, mesmo nos assentamentos da reforma agrária que são de responsabilidade do poder público (TEODORO SAMPAIO, 2010).

As situações apresentadas reforçam a necessidade em se fazer uma avaliação da qualidade das águas subterrâneas utilizadas nos assentamentos. Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada para



consumo humano em diversos assentamentos localizados na cidade de Teodoro Sampaio – SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O estudo foi realizado nos assentamentos da reforma agrária: Santa Zélia, Santa Terezinha da Alcídia, Alcídia da Gata, Santo Expedito, Vô Tônico e Laudenor de Souza, situados na cidade de Teodoro Sampaio região da UGRHI - 22 Pontal do Paranapanema extremo oeste do estado de São Paulo, estes possuem famílias de origens variadas que foram assentadas a partir do ano de 1997, tendo como principal diferença os manejos agropecuários, área ocupada entre outras (VALENCIANO, 2001).

Estes assentamentos foram selecionados devido existirem na região a mais de 10 anos e por possuírem diversidade nos manejos agrícolas (LEAL, 2003). Também na caracterização preliminar do estudo verificou-se a inexistência de saneamento básico e monitoramento da qualidade da água para consumo humano.

2.2 Localização dos Pontos e Amostragem

Inicialmente foi realizada a identificação dos poços existentes nos assentamentos com as iniciais do assentamento e o respectivo número do lote onde ele se encontra, quando foi determinado o posicionamento dos mesmos, localizando suas coordenadas em “Universal Transversa de Mercator”, UTM utilizando-se “Global Position Siste”, GPS de navegação Garmin modelo Etrex. As amostras dos reservatórios de água nos assentamentos foram identificadas com o número do respectivo lote.

As amostras foram coletadas em frasco de vidro com capacidade volumétrica de 250 mL previamente esterilizados a 121°C por 15 minutos, com a tampa protegida com papel alumínio. Durante as coletas foram tomados cuidados com a sanitização das torneiras com etanol 77° GL, escoamento da água parada na tubulação e com a preservação, armazenamento e transporte das amostras de água, a fim de não provocar alterações nas características das mesmas. Cada frasco foi devidamente identificado, e posteriormente acondicionado em caixa térmica com gelo (APHA, 2005).



Estes poços e reservatórios foram amostrados em quatro etapas (Março/2013, Abril/2013, Maio/2013 e Junho/2013), com auxílio de alunos de projetos de iniciação científica.

2.3 Ensaio Microbiológico

Foram quantificados os coliformes totais e coliformes fecais especificamente a *Escherichia coli*.

A quantificação dos coliformes foi realizada em duplicata, por meio da técnica de filtração em membrana, utilizando como meio de cultura o Chromocult Coliforme Agar® da Merck (cat. 1.10426) com substrato cromogênico. Esse meio foi preparado a partir da dissolução de 26,5 g em 1 litro de água destilada, utilizando-se banho-maria. Em seguida volumes de 4 mL do meio foram distribuídos em Placas de Petri esterilizadas, e, após a solidificação do meio, as placas foram mantidas sob refrigeração até o momento de uso.

O Chromocult® é uma combinação de dois substratos cromogênicos (Salmon-GAL e X-glicuronídeo - substratos enzimáticos sintéticos) que possibilita a detecção de coliformes totais e fecais (*E. coli*), em uma mesma placa que é diferenciada pela cor, conforme apresentado na Figura 1.

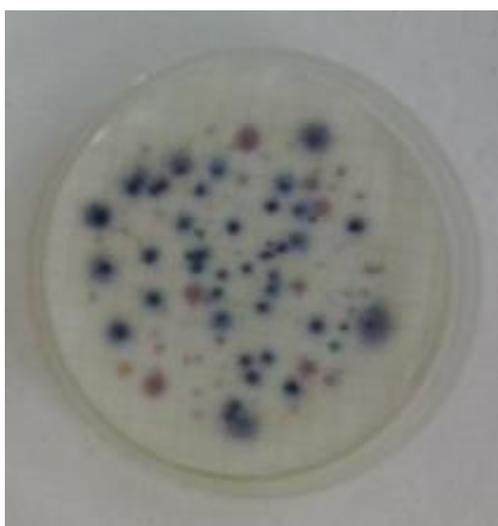


FIGURA 1. Placa de Petri com colônias coliformes totais e *E. coli*
Fonte: Próprio autor.



O procedimento para quantificação dos microrganismos consistiu na filtração de 100 mL de amostra, ou de sua diluição, através de membrana esterilizada e com porosidade de retenção de 0,45 μm .

Após a filtração, a membrana foi colocada em placa de Petri sobre o meio de cultura e incubada em estufa de cultura marca Químis à temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por $24 \pm 1\text{h}$. Após este período foi efetuada a contagem das unidades formadoras de colônias (UFC), baseada na coloração para identificação dos microrganismos (colônias azul escuro a violeta: *E. coli*; vermelho a salmão: coliformes totais) e os resultados foram expressos em UFC.100mL⁻¹.

A água de diluição foi tratada com duas soluções estoques. A solução estoque "A" (fosfato monopotássico, 34 g.L⁻¹) cujo pH foi ajustado para 7,2 com solução de hidróxido de sódio 1N, e a solução estoque "B" (cloreto de magnésio hexa hidratado, 81,1 g.L⁻¹). A quantidade utilizada era de 1,25 mL da solução estoque A e 5,0 mL de solução estoque B por 1000 mL de água purificada. Antes do uso, a água de diluição era esterilizada em autoclave a 121 °C por 15 minutos (APHA, 2005).

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Água Microbiológica da UNOESTE, e a metodologia analítica utilizada teve como base as metodologias descritas pela APHA, (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Amostragem

Na Figura 2 é apresentada a localização geográfica dos 43 poços amostrados.



AG 05	50	Ausente
Assentamento Santa Terezinha da Alcídia		
ST 6	10	Ausente
ST 8	60	6
ST 10	20	Ausente
ST 14	73	30
ST 15	20	Ausente
ST 17	266	20
ST 18	63	20
ST 19	40	Ausente
ST 21	Ausente	Ausente
Assentamento Santo Expedito		
EX 2	Ausente	Ausente
EX 4	20	Ausente
EX 6	30	10
Assentamento Vô Tônico		
VT 6	Ausente	Ausente
VT 10	30	Ausente
VT 12	50	Ausente
VT 14	400	Ausente
VT 15	80	15
Assentamento Laudenor de Souza		
LD 1	Ausente	Ausente
LD 3	Ausente	Ausente
LD 8	Ausente	Ausente
LD 25	Ausente	Ausente
LD 29	100	Ausente
LD 31	10	Ausente
LD 36	80	Ausente
LD 38	100	80
LD 49	140	120
LD 53	Ausente	Ausente
LD 55	Ausente	Ausente
LD 57	50	Ausente
LD POU	5	Ausente

¹Padrão de consumo humano: Ausência de Coliformes totais e *Escherichia coli*. ²Resultados médios das Unidades formadoras de colônias por 100 mL de água.

Segundo a Tabela 1, a presença de coliformes totais foi detectada nas águas de 31 (72 %), amostras de poços, sendo que 10 (23,3%) continham bactérias *Escherichia coli*, apresentando-se fora dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, ausência em 100 mL de amostra de bactérias do grupo coliformes (Brasil, 2011). Conforme esta portaria, em amostras individuais procedentes de sistemas alternativos de abastecimento (poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada e tratada), somente será tolerada a presença de coliformes totais na ausência de *E. coli*. No entanto, ressalta que se deve investigar a origem da fonte de contaminação e tomar as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo. Também é imprescindível que sejam tomadas medidas para a desinfecção destes poços e o tratamento da água.



Ressalva-se que a água, mesmo que cristalina e aparentemente própria para o consumo, pode estar contaminada por microrganismos patogênicos, causando diarreias, vômitos e outras enterites, sendo que, as principais formas de contaminação microbiológica da água subterrânea são: à presença de fossas sépticas fora dos padrões exigíveis, e a má construção dos poços que devem possuir selo sanitário e laje de concreto para evitar infiltrações (BRASIL, 2006).

A água proveniente destes poços abastecem os reservatórios de água, amostrados para o ensaio de coliformes totais e *E. coli*, conforme apresentado na Tabela 2.

TABELA 2. Coliformes Totais e *Escherichia coli* em águas dos reservatórios nos lotes dos assentamentos.

Lote	Coli. Totais ¹ UFC.100 mL ⁻¹ H ₂ O ²	<i>Escherichia coli</i> ¹ UFC.100 mL ⁻¹ H ₂ O ²
Assentamento Santa Zélia		
06	600	40
08	528	Ausente
18	6	Ausente
19	500	Ausente
20	Ausente	Ausente
35	13	23
40	249	33
53	426	Ausente
54	102	Ausente
55	700	Ausente
82	Ausente	Ausente
89	13	7
97	23	Ausente
102	1100	Ausente
Assentamento Alcídia da Gata		
05	50	30
11	66	Ausente
Assentamento Santa Terezinha da Alcídia		
06	10	Ausente
08	160	20
10	950	Ausente
14	6	Ausente
15	303	43
17	140	90
18	17	13
19	580	Ausente
21	100	Ausente
Assentamento Santo Expedito		



2	Ausente	Ausente
4	396	Ausente
6	50	20
Assentamento Vô Tônico		
6	Ausente	Ausente
10	50	10
12	80	10
14	450	15
15	550	250
Assentamento Laudenor de Souza		
3	100	10
8	80	22
25	400	20
29	210	10
31	200	400
36	100	Ausente
49	135	150
53	Ausente	Ausente
55	Ausente	Ausente
57	90	Ausente

¹Padrão de consumo humano: Ausência de Coliformes totais e *Escherichia coli*- ² Resultados médios das Unidades formadoras de colônias por 100 mL de água.

Conforme a Tabela 2, dos 43 reservatórios amostrados, 37 (86%) apresentaram coliformes totais, sendo que 20 (46,5%) continham bactérias *Escherichia coli*, variando na faixa de 6 á 1.100 UFC.100mL⁻¹. H₂O e 7 á 400 UFC.100mL⁻¹. H₂O, respectivamente, apresentando-se fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Pode ser observado em comparativo, Tabela 1 e Tabela 2, que dos 37 reservatórios contaminados, 13,51% armazenavam água proveniente de poços que não apresentaram contaminação por bactérias do grupo coliforme.

Dos poços contaminados, 21 apresentaram somente a presença de coliformes totais, sendo que, 14 reservatórios abastecidos por estes poços apresentaram também bactérias *Escherichia coli*. Além deste fator, foi observado, um aumento considerável no número de coliformes totais na água dos reservatórios em relação aos poços, sendo assim, evidencia-se problemas no armazenamento e distribuição da água,

Estes resultados mostram que as más condições de captação e armazenamento da água são possíveis fontes de contaminação microbiana da água.

Outros estudos relatam a presença de bactérias do grupo coliformes em 42,8% das águas dos poços de propriedades rurais de Jaboticabal – SP (NUNES, et. al, 2010).



Silva e Araújo (2003), avaliando a qualidade de água de manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA) diz que foi expressivo o percentual de amostras com coliformes totais (90,8%) e fecais (65,8%), variando de 2 a mais de 1.600UFC.100mL⁻¹. H₂O. Em Azevedo (2006), não foram detectadas presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, pois a possibilidade de contaminação por esses microrganismos seria através da infiltração no poço de águas de escoamento superficial.

Cabe ressaltar que a água consumida nos assentamentos rurais de Teodoro Sampaio não passa por nenhum tipo de tratamento, requisito fundamental para garantir a manutenção da saúde e evitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Esta realidade é a mesma de um número considerável de assentamentos da reforma agrária no país, que segundo o MST (2010) 45% não tem água potável. Tão grave é a situação de abastecimento de água para consumo humano que as estatísticas da Organização Mundial de Saúde mostram que, no Brasil morrem atualmente 29 pessoas/dia por doenças decorrentes da má qualidade da água e do não tratamento de esgotos e cerca de 70 % dos leitos dos hospitais são ocupados por pessoas que contraíram doenças transmitidas pela água contaminada.

4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que 86% das famílias que ocupam os lotes nos assentamentos estudados, consomem água fora dos padrões de potabilidade preconizados pelo Ministério da Saúde. Além disso, pode ser evidenciado que a possível fonte de contaminação provém da falta de higienização dos reservatórios de água e da má construção dos poços.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **Estudo de Consolidação dos Procedimentos Metodológicos na Elaboração do Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos / Relatório Final – RF / Estruturação da Base de Dados**. Estudos realizados pela empresa TC/BR Tecnologia e Consultoria Brasileira S.A. – Brasília: SPR, 118p. 2005.



APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater** 21th ed. Washington: EPS Group, 2005.

AZEVEDO, R.P. Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. **Rev. Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.3, p. 313- 320 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004459672006000300004&lng=pt&nrm=iso. Acessado em 20 de nov. 2012.

BRASIL. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/port_2914_qualidade_h2o.pdf. Acesso em: 27 Abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CASALI, A. C. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do rio grande do sul**.2008. 173f. Dissertação (Mestrado), Pós – Graduação em Ciência do Solo Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico - PNSB: 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acessado em: 10 de mai. de 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de água: Entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil**. 2013. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/perdas-de-agua>. Acessado em 06 de ago. de 2013.

MATOS, B. A. **Avaliação da Ocorrência e do Transporte de Microrganismos no Aquífero Freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo**. 2001. 172f. Tese (Doutorado). Universidade do Estado de São Paulo, Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia.

MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. **Os assentamentos**. publicado em nov. de 2010. Disponível em: <http://www.mst.org.br/node/8606> Acessado em 06 de ago. de 2013

NUNES, et. al. Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais. **Rev. Nucleus**. v. 7, n.2, outubro de 2010. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4039117>. Acessado em 22 de set. de 2013.



SANTONI, L. **Saneamento Básico e Desigualdades: o financiamento federal da política pública (2003 – 2009)**. 2010. 161 f. Dissertação Mestrado (Centro de Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília.

SANTOS, S. M.; GOUVEIA, N. Presença de trihalometanos na água e efeitos adversos na gravidez. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 14, n. 1, São Paulo. Março 2011. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1415-90X2011000100010&script=sci_arttext. Acessado em 22 de jul. de 2013.

SILVA, R. C. A.; ARAUJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v.8 n.4, p.1019- 1028, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4.pdf. Acessado em: 1 de nov. de 2012.

TEODORO SAMPAIO. (Município). **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (2010 – 2013)**. Teodoro Sampaio, 18 de junho de 2010.

VALENCIANO, R.C. **Processo de luta pela terra e seus desdobramentos no município de Teodoro Sampaio**, Revista Pegada v. 2, n. 1, 2001. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/778>. Acessado em 06 mai. 2013.