

QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE ILHA SOLTEIRA (SP)

Sousa, R. L. ⁽¹⁾; Petroni, T.F. ⁽²⁾; Zuque, M.A.S. ⁽²⁾

⁽¹⁾Discente de Biomedicina, AEMS/Três Lagoas-MS; ⁽²⁾Docente de Biomedicina das FITL-AEMS;

RESUMO

A cidade de Ilha Solteira com sede no Estado de São Paulo é abastecida com água captada de 15 poços as margens do rio Paraná. Todo o tratamento da água captada é realizado pela Prefeitura de Ilha Solteira. Para o controle da qualidade da água, a Portaria 2914 do Ministério da Saúde define como limite 500 UFC para o grupo heterotrófico e ausência em 100 mL/H₂O para o grupo termotolerante. Estes microrganismos são indicadores microbiológicos de poluição na água, sendo que o perigo potencial de uma água é devido à existência de fezes humanas. Ao analisar 10 pontos de água ao longo da linha de distribuição de Ilha Solteira, foi possível observar que 11% das residências apresentaram contaminação por bactérias heterotróficas nas caixas residenciais e 5% das residências apresentaram contaminação por coliforme termotolerante também nas caixas residenciais, sugerindo, uma provável contaminação da água nas próprias caixas residenciais. A partir dos resultados obtidos, laudos foram gerados contendo sugestões de limpeza, inspeção e tratamento das caixas reservatórios de água das residências. Com este trabalho foi possível observar que a água tratada e distribuída pela Prefeitura é de boa qualidade microbiológica, sendo os pontos de contaminação provenientes da contaminação das caixas d'água.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, Coliforme Termotolerantes.

Introdução

A água é um recurso natural essencial para todas as formas de vida e fundamental para a manutenção na Terra. A disponibilidade de água deve ser abordada não apenas na quantidade, mas também na qualidade de acordo com os usos preponderantes. É considerado um bem valioso, escasso e finito, podendo ser uma via de transmissão de doenças. A água para ser potável, isto é, ser consumida por seres humanos não pode conter substâncias tóxicas tão pouco, microrganismos patogênicos. Para garantir toda esta qualidade, existe no Brasil padrões rígidos por portarias que determinam seus limites de tolerância e fornece subsídios para os laboratórios liberarem seus laudos físico-químico e microbiológico de forma controlada e padronizada. (BRASIL, 2006).

A água servida para a população urbana ou rural pode ou não sofrer tratamento prévio dependendo de sua origem, sendo que o tratamento apenas serve para reduzir ou eliminar a concentração de poluentes e microrganismos patogênicos ao ponto de não apresentarem riscos à saúde do consumidor. (FUNASA, 2009).

Desde o século 19 e início do século 20, a qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (CRUZ, CRUZ e RESENDE, 2009). Para melhorar o aspecto estético e sensorial da água já foram encontrados registros de métodos há 4.000 anos a.C. em documentos escritos em sânscrito.

Influenciados pelas descobertas científicas, no início do século 20, muitos sistemas de tratamento de água foram construídos nos Estados Unidos, empregando a filtração lenta como estratégia de controle da

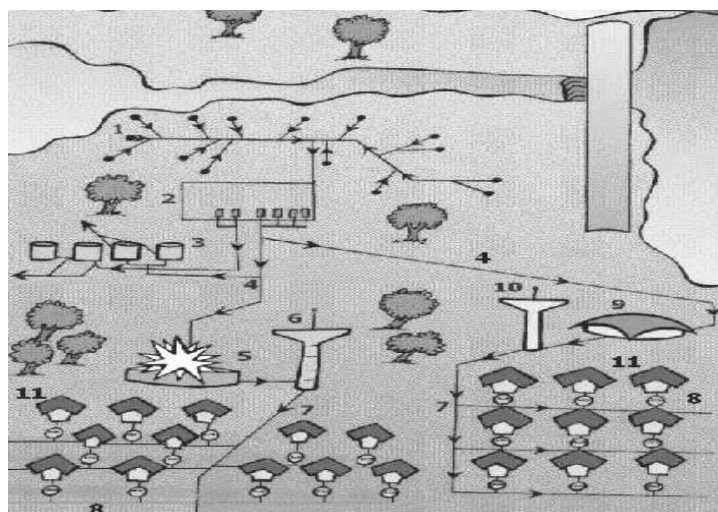
qualidade da água e anos depois a cloração foi empregada pela primeira vez no Estado de New Jersey em 1908. Outros desinfetantes também foram utilizados nesse mesmo período, como o ozônio na Europa. As iniciativas de potabilizar a água de consumo humano aconteceram antes do estabelecimento de padrões e normas de qualidade. Em 1914, o serviço de saúde pública americana da época, adotou uma norma federal que estabelecia um padrão para qualidade microbiológica da água, aplicada somente à água produzida por sistema de abastecimento e transportada via navios e trens para outros Estados, e se limitava a contaminantes capazes de causar doenças contagiosas (Usepa, 1999).

Na atualidade, a Organização Mundial de Saúde (OMS) é a instituição que acompanha e recomenda os valores máximos permitidos, a partir dos estudos toxicológicos realizados em todo o mundo e publicados em diferentes revistas e eventos científicos especializados no tema.

Essas normas de potabilidade apresentam-se como instrumento técnico-jurídico elaborado por autoridades sanitárias, a ser cumprido pelos órgãos de fiscalização e vigilância do setor saúde e também pelas empresas públicas e privadas de abastecimento de água. Constituem-se como referências técnicas que imprimem um padrão de qualidade ao "produto" água, seja ele obtido diretamente da natureza (sem tratamento ou água bruta) ou por meio de processos químicos em estações de tratamento. A simples existência de normas reguladoras, no entanto não assegura a certificação e a manutenção de padrões de qualidade para os domínios sanitário e econômico. O conjunto de normas e o seu cumprimento como lei precisam ser continuamente discutidos por toda a sociedade civil, pelos gestores públicos e o meio científico, a fim de assegurar maior amplitude e legitimidade do processo.

Diante do que foi exposto o que nos levou a realizar esse estudo foi o questionamento sobre a qualidade da água distribuída no município de Ilha Solteira situada no estado de São Paulo.

No município de Ilha Solteira a captação de água é realizada em poços profundos de 30 a 80 metros captados de lençóis situados entre duas camadas impermeáveis, localizados na Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados. Toda água captada é enviada por bombeamento para reservatório elevado localizado no centro da cidade de onde é feita a distribuição por gravidade de toda água para as residências (**Figura 1**).



- 1- Poços artesianos (15 poços)
- 2- Recalque - 3 (Reservatório 230 M³)
- 3- Caixas intermediárias (Reservatório 1200 M³)
- 4- Adutora
- 5- Reservatório aterrado (4000 M³)
- 6- Reservatório elevado (300 M³)
- 7- Rede de distribuição
- 8- Hidrômetros
- 9- Reservatório aterrado J.A. (2000 M³)
- 10- Reservatório elevado J.A. (250 M³)
- 11- Residências / Comércio / Indústria

Figura 1. Sistema de captação, tratamento e distribuição.

Fonte: <http://www.ilhasolteira.sp.gov.br/index.php/nossas-diretorias/1184>.

Acessado em 02/09/12.

O Sistema de Tratamento de Água desta cidade é de responsabilidade do município. São realizadas análises químicas e microbiológicas, pH, cor, turbidez, temperatura, presença ou ausência de coliforme total e termotolerantes, bactérias aeróbias totais, teor de cloro ativo e teor de flúor. Semestralmente é enviado a um laboratório externo amostras de águas de vários pontos de distribuição para análises de metais pesados, produtos químicos e agrotóxicos, orgânicos, inorgânicos e radioativos, exigido pela Vigilância Sanitária (VISA) (Prefeitura Municipal da Estância Turística de Ilha Solteira, 2012).

O objetivo do estudo foi analisar a qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano distribuída pela Prefeitura Municipal de Ilha Solteira. Sendo que as análises foram realizadas em parceria com o Laboratório de Microbiologia da Usina Santa Adélia localizada na área rural de Pereira Barreto.

Materiais e Métodos

Para realização do trabalho foram utilizadas águas coletadas do reservatório elevado (ponto inicial de distribuição), cavaletes e caixas d'água de residências distribuídas ao Norte, Leste, Oeste e Sul da cidade **(Figura 2)**.

A água foi coletada em frasco estéril após drenagem da linha por 5 minutos e armazenadas em caixas térmicas com gelo para garantir a integridade da amostra até a chegada ao laboratório.

A contagem de microrganismos heterotróficos foi realizada com a finalidade de identificar o índice de contaminação geral da água de consumo e assegurar condições de higiene do sistema de abastecimento de água, obedecendo à legislação que rege que a água não pode

ultrapassar o valor de 500 unidades formadoras de colônia/mL (UFC/mL). Enquanto que as amostras que não apresentarem número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes por 100 mL foram consideradas potáveis.



Figura 2. Pontos de coleta

Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=w1>. Acessado em 02/09/12.

A semeadura da amostra para contagem de bactérias heterotróficas foi realizada pelo método de *pour plate*, inoculando-se 1 mL da amostra em placas de petri estéreis contendo \pm 20 mL de meio de cultura Ágar PCA. Posteriormente à solidificação foram incubadas em estufa a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas.

O teste de coliformes totais e coliformes termotolerantes utilizou-se o método dos tubos múltiplos – número mais provável - com os meios substratos para teste presuntivo o caldo LST; para o teste confirmativo para coliforme total o caldo VB; para o teste de coliformes termotolerantes o caldo EC.

A inoculação presuntiva da amostra foi realizada transferindo 01 mL da amostra para cada série de 03 tubos das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} com 10 mL de caldo LST previamente identificado e com o tubo de Durham invertido, submerso ao caldo LST e sem bolhas no seu interior. Incubou em estufa de cultura a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas.

A inoculação confirmatória para coliforme total da amostra foi realizada repicando 1 mL de cada tubo positivo do caldo LST obtido na prova presuntiva para cada série de 3 tubos da mesma diluição no caldo VB previamente preparado com 10 mL de caldo VB e com o tubo de Durham invertido, submerso ao caldo VB e sem bolhas no seu interior. Incubou em estufa de cultura a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas.

A inoculação confirmatória para coliforme termotolerante da amostra foi realizada repicando 01 mL de cada tubo positivo do caldo LST obtido na prova presuntiva para cada série de 3 tubos da mesma diluição no caldo EC previamente preparado com 10 mL de caldo EC e com o tubo de Durham invertido, submerso ao caldo EC e sem bolhas no seu interior. Incubou em estufa de cultura ou banho-maria a $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas.

Resultados

De acordo com os dados apresentados na **Tabela 1**, das amostras de água que foram coletadas dos 10 pontos determinados para o estudo, observou-se que os pontos 05 e 07 apresentaram apenas contaminação nas caixas reservatórios após o cavalete de entrada. Ou seja, os valores

encontrados para a presença de bactéria heterotrófica, estavam acima do permitido pela Portaria 2914.. No ponto 10 (reservatório central) não houve crescimento de bactérias heterotróficas demonstrando que a água servida pela Prefeitura de Ilha Solteira, está em condição microbiológica adequada ao consumo humano, porém, a água que fica armazenada na caixa destas residências encontra-se impróprias para o consumo.

De acordo com os dados da **Tabela 2**, foi identificado que o ponto 5 possui alta contaminação de coliforme total e termotolerante sendo classificada pela Portaria 2914 como imprópria para o consumo. Segundo a portaria deve-se ter ausência de microrganismos em 100 mL de amostra de água. O ponto 7 apresentou contaminação de coliforme total apenas na caixa reservatório após o cavalete de entrada, sendo também considerada imprópria para o consumo. Os dados reforçam a hipótese da água servida pela Prefeitura está em condições de consumo, porém, acabam contaminadas no armazenamento nas caixas d'água das residências.

Tabela1: Presença de bactéria heterotrófica em amostras de água tratada.

PONTO	LOCAL	UFC/mL
01	Cavalete	0
	Caixa	0
02	Cavalete	0
	Caixa	0
03	Cavalete	0
	Caixa	0
04	Cavalete	0
	Caixa	0
05	Cavalete	0
	Caixa	2200
06	Cavalete	0
	Caixa	0

07	Cavalete	0
	Caixa	1100
08	Cavalete	0
	Caixa	0
09	Cavalete	0
	Caixa	0
10	Reservatório Central de água	0

Tabela 2: Presença de coliformes termotolerantes em amostras de água tratada

PONTO	LOCAL	Caldo LST (g/mL)	Caldo VB (g/mL)	Caldo EC (g/mL)
01	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
02	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
03	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
04	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
05	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	460	150	93
06	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
07	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	23	9,2	Ausente
08	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente
	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
09	Cavalete	Ausente	Ausente	Ausente

	Caixa	Ausente	Ausente	Ausente
10	Reservatório Central de água	Ausente	Ausente	Ausente

Discussão e Conclusões

A água captada dos poços, tratada e servida pela Prefeitura de Ilha Solteira é de boa qualidade microbiológica, porém, a cidade possui algumas residências que ainda seguem o “padrão CESP” que são casas construídas há mais de 40 anos sendo oriundas de um projeto antigo. São casas geminadas em blocos de oito a quinze casas o que dificulta a reestruturação das caixas de água e tubulações. Aliado a esta questão arquitetônica, existe a herança cultural deixada pelos barrageiros, onde durante as coletas foi possível identificar a resistência quanto a novas práticas de saúde pública.

Com os resultados, foi possível identificar algumas residências com provável contaminação da água em seus reservatórios, caixa d’água, dentro da própria residência. Esta contaminação pode estar associada à não higienização das caixas de água reservatórios ou problemas nos encanamentos, sugerindo a necessidade de realizar limpezas mecânicas e químicas, ou seja, a desinfecção destes reservatórios com periodicidade regular ou até mesmo a troca do reservatório quando for o caso.

Concluindo o estudo sugere-se a realização de outras pesquisas no município para que tanto a Prefeitura como os residentes mantenham a qualidade da água para o consumo humano.

Agradecimentos

À Coordenadora Prof^a Tatiane Petroni pelas inúmeras aulas extras de microbiologia, à Prf^a Maria Angelina Zuque pelo incentivo e orientação do trabalho e a Usina Santa Adélia Pereira Barreto pela oportunidade de desenvolver esse trabalho em parceria.

Referências Bibliográficas

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde**. Brasília. 2006. 252 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Brasília. 2006. 212 p.

_____. Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011.

_____. PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ILHA SOLTEIRA. Disponível em: <<http://www.ilhasolteira.sp.gov.br/>>. Acessado em 10/10/12.

CRUZ, JBF; CRUZ, AMS; RESENDE, A. **Análise Microbiológica da Água Consumida em Estabelecimentos da Educação Infantil da Rede Pública do Gama, DF**. Revista Saúde e Biologia, v.4, p. 21-23, jan./jun. 2009.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 3^a ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144 p.

Usepa (United States Environmental Protection Agency). 25 years of the safe drinking water act: history and trends. 1999. Disponível em <<http://www.epa.gov/safewater/consumer /trendrpt.pdf>>

Contato:

Ricardo Luis de Sousa

E-mail: ricardobiomedicina@gmail.com

Telefone: (018) 9110-0721