

Avaliação bacteriológica de água de chuva colhida por sistema experimental de captação para fins de reuso não potável

Ana Maria R. de PAULA¹; Giselle Ibetta Silva L. LOPES¹; Julia Taeko U. YOSHIDA²; Simone MAY³; Racine Tadeu A. PRADO³

¹Instituto Adolfo Lutz, Divisão de Bromatologia e Química, Seção de Microbiologia Alimentar

²Instituto Adolfo Lutz, Divisão de Serviços Básicos, Seção de Meio de Cultura

³Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

O sistema de aproveitamento de água de chuva para consumo não potável é uma medida não convencional ainda em nosso país, mas é praticada em países como Estados Unidos, Alemanha, Austrália e Japão, entre outros.

No Brasil, o sistema é utilizado em algumas cidades do Nordeste como fonte de suprimento de água em função da escassez de água potável principalmente no sertão. Segundo Tomaz⁹, a região Norte representando 7,6% da população dispõe de 68% da água do país, enquanto a região Nordeste com 28% da população dispõe de 3% e a região Sudeste onde vivem 42,64% dos brasileiros apresenta somente 6% da água.

Um dos maiores problemas das companhias de abastecimento é o desperdício de água. O índice de perda física e financeira no Brasil é muito alto, se comparado com outros países⁷. Em São Paulo, por exemplo, as perdas físicas atingem 31% da água produzida, índice próximo ao de Belo Horizonte que é de 32%. Apesar do sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva ser utilizado há anos em algumas regiões do Brasil, não são conhecidas normas técnicas apropriadas para a utilização desse sistema.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da água da chuva quanto aos parâmetros microbiológicos e analisar a viabilidade do aproveitamento dessa água para consumo não potável em edificações, adquirindo-se também conhecimentos sobre suas características, tendo-se em vista os usos pretendidos.

O sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva foi instalado no edifício do Centro de Técnicas de Construção Civil – CTCC da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Foram analisadas 109 amostras de água de chuva provenientes do sistema de coleta, durante o período de novembro de 2003 a maio de 2004. Após o início da chuva aguardava-se cinco minutos para a lavagem da superfície do telhado e iniciava-se, então, a coleta automática de amostragem sequencial em intervalos de 0 a 40 minutos. Durante a manipulação do equipamento automático de coleta, todas as possibilidades de contaminação foram evitadas. Ao preparar as

amostras de água para serem levadas ao laboratório, alguns cuidados foram observados, a saber:

- todos os recipientes foram esterilizados em autoclave e utilizados no prazo de até 30 dias;
- entre uma seqüência de coleta e outra foi acionado o dispositivo de auto limpeza do equipamento coletor;
- as amostras foram mantidas refrigeradas a uma temperatura de 5° C e transportadas ao laboratório em uma caixa isotérmica higienizada.

As amostras foram encaminhadas para análise microbiológica na Seção de Microbiologia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz.

A metodologia utilizada foi a descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater¹ e CETESB²⁻⁵. Na ausência de padrões microbiológicos para este tipo de água, foram adotados os seguintes parâmetros de análise: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e Clostrídios sulfito redutores.

Das 109 amostras de água de chuva analisadas obteve-se o seguinte resultado: bactérias do grupo coliformes totais (isoladas em 86% de amostras analisadas), coliformes termotolerantes (39%), *Pseudomonas aeruginosa* (19%), *Enterococcus faecalis* (94%) e Clostrídio sulfito redutor (85%).

Os resultados são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1. Número e porcentagem de amostras positivas e negativas para os microrganismos pesquisados.

Bactérias	Amostras positivas N° (%)	Amostras negativas N° (%)
Coliformes totais	94 (86%)	15 (14%)
Coliformes termotolerantes	43 (39%)	66 (61%)
<i>P. aeruginosa</i>	21 (19%)	88 (81%)
<i>E. faecalis</i>	102 (94%)	7 (6%)
Clostrídio sulfito redutor	92 (85%)	17 (15%)
Total de 109 amostras analisadas		

A poluição da água está associada a poluentes do solo e a precipitação de impurezas do ar. A concentração de poluentes, tanto químicos quanto biológicos, existentes na atmosfera alteram as características da água da chuva. Microrganismos do solo tais como *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, Enterococos e Clostrídios podem por meio do vento, contaminar o ar e posteriormente chegar até os corpos hídricos através da chuva⁶.

As bactérias pesquisadas são de origem entérica e fazem parte do grupo de coliformes totais pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Destes, apenas a *Escherichia coli* tem como *habitat* primário o trato intestinal do homem e animais de sangue quente. As demais como *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, além de serem encontradas nas fezes, estão presentes em ambientes como vegetais e solo.

Enterococos e Clostrídios são encontrados em ambientes diferentes do trato intestinal como solo e vegetais. A esporulação do clostrídio favorece a distribuição na natureza, uma vez que são altamente resistentes às condições ambientais. Por outro lado as *Pseudomonas*, também são amplamente distribuídas na natureza por serem encontradas em alimentos de origem animal e vegetal. Algumas cepas de *P. aeruginosa* podem produzir substâncias tóxicas e são oportunistas humanos⁶.

A adequação da água a determinados usos requer conhecimentos de suas características e efeitos. Esses conhecimentos podem evitar o uso impróprio e o desperdício de aproveitamento de água de qualidade inferior, aumentando ou preservando assim o estoque de água potável⁸.

A presença desses microrganismos na água de chuva para irrigação de jardins, lavagem de veículos, na lavagem de calçadas e pátios, na limpeza de vasos sanitários, etc., ou seja, na utilização para fins não potável, não inviabiliza o seu uso.

Entretanto, seu uso deve ser feito após uma desinfecção para que sua utilização não ofereça riscos a saúde dos usuários, devido à grande concentração de bactérias existentes. Para um tratamento simples, podem ser utilizados os procedimentos de sedimentação natural, filtração simples e cloração.

REFERÊNCIAS

1. American Public Health Association. Fecal Streptococcus and Enterococcus Groups In: **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th edition, Washington. APHA, AWWA, WEF, 1995, p.9-70 a 9-74.
2. CETESB. **Coliformes totais – Determinação através da técnica de membrana filtrante - Método de ensaio**. São Paulo, 1992 (NT. L5.214).
3. CETESB. ***Clostridium perfringens* – Determinação em amostras de água pela técnica de tubos múltiplos - Método de ensaio**. São Paulo, 1993 (NT. L5.213).
4. CETESB. **Enterococos – Determinação em amostras de água pela técnica de tubos múltiplos - Método de ensaio**. São Paulo, 1993 (NT. L5.211).
5. CETESB. ***Pseudomonas aeruginosa* – Determinação pela técnica de membrana filtrante - Método de ensaio**. São Paulo, 1993 (NT. L5.223).
6. Franco, B.D.G.M.; Landgraf, M. **Microbiologia de Alimentos**, 2^a ed., São Paulo, Editora Atheneu, 2002, 182 p.
7. Leal, U. **Ciclo da água na edificação**. Técnica, v. 9, n.48, p.45-6, set/out.2000.
8. Mancuso, P.C.S., Santos, H.F. **Reúso de Água**, 1^a ed., São Paulo, Editora Manole, 2005; 577p.
9. Tomaz, P. **Previsão de consumo de água**: Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos. 1^a ed., São Paulo, Editora: Navegar, 2000, 112 p.