



APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA NA CIDADE DE PELOTAS – RS PARA USO NÃO POTÁVEL

KLUMB, Alberto Kuhn¹; KRÜGER, Ana Paula Camargo de Freitas²; OLIVEIRA, Raquel Pereira³; FARIA, Osvaldo Luis Vieira⁴.

^{1,2,3} Acadêmicos de Bacharelado em Química Ambiental da UCPel.

⁴ Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela UFPEL e Professor da UCPel.
Universidade Católica de Pelotas, Rua Félix da Cunha 412, CEP 96010-000
albertokk88@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Técnicas para aproveitamento de água de chuva foram se desenvolvendo ao longo dos séculos. A primeira vez que esse tema foi tratado pelo homem, data aproximadamente do ano de 850 a. C., no Oriente Médio, onde inscrições em pedras foram feitas sugerindo a construção de uma cisterna para seu aproveitamento (MAY, 2004).

A captação e uso de águas pluviais em atividades que não necessitem de água potável surgem como complementos avançados para o uso racional da água pelo homem (MACHADO & CORDEIRO, 2004).

Uma das maneiras para contribuir para a diminuição do consumo de água em empreendimentos comerciais, residenciais, rurais e industriais é a coleta da água que cai sobre o telhado, para uso em descarga de banheiros ou rega de jardins (ZOLET, 2005).

O uso da água de chuvas tem como consequência a diminuição com custos de água potável e a redução do risco de enchentes em casos de chuvas fortes, pois a água captada não é jogada diretamente na rede de drenagem (CIPRIANO, 2004).

O uso de água potável em atividades que não necessitem de tratamento, como nos casos já descritos, gera gastos desnecessários com o seu tratamento, potencialmente agrava ainda mais a situação do uso indiscriminado desse recurso natural (JAQUES, 2005). O reuso de água da chuva surge como uma alternativa simples e barata para seu aproveitamento nessas atividades (ZOLET, 2005).

O objetivo deste trabalho foi destinar a água da chuva para um uso não potável, reduzindo assim, gastos desnecessários com o seu tratamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A água foi coletada no dia cinco de maio de 2009 no município de Pelotas, em uma casa do centro da cidade, onde a precipitação incidia em um telhado de dimensões 1 m x 1 m com inclinação de 30°, passava numa calha de PVC e era

coletada em baldes de plástico, previamente esterilizados, cada um com capacidade de 6,0 L.

A divisão das águas foi feita da seguinte maneira: coletava-se meio balde (aproximadamente 3,0 L) de água após a primeira precipitação e acondicionava-se em garrafa PET; após esses primeiros 3,0 L, coletava-se, com outro balde, mais 6,0 L de água e também acondicionava-se em garrafa PET; após essas coletas, mais um balde de água era coletado e, de igual maneira às outras coletas, acondicionava-se em garrafa PET; essas amostras foram denominadas “1ª amostra”, “2ª amostra” e “3ª amostra”, respectivamente.

Tendo como base que a área do telhado é 1 m² e que falar de milímetros (mm) de chuva é igual a litros de chuva por metro quadrado (ZOLET, 2005), uma analogia pode ser feita: a “1ª amostra” foi coletada até completarem-se 3,0 mm de precipitação; a “2ª amostra” compreende a faixa de 3,1 a 9,0 mm de chuva e; a “3ª amostra” corresponde a faixa de 9,1 a 15,0 mm de chuva.

As análises laboratoriais foram feitas no mesmo dia da coleta no Laboratório de Química Ambiental da Universidade Católica de Pelotas e são elas: sólidos totais, sólidos suspensos totais e sólidos dissolvidos totais (métodos feitos por gravimetria), medição de pH (por potenciômetro), cloretos (titulação), turbidez (medição por turbidímetro) e condutividade (medição através de condutivímetro). Todas as análises foram feitas em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a média da quantidade de sólidos totais, dissolvidos e suspensos nas três amostras coletadas.

Tabela 1. Resultados obtidos na análise de sólidos.

| Amostra | Sólidos Totais (mg/L) | Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) | Sólidos Suspensos Totais (mg/L) |
|------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1ª amostra | 719,2 | 90,8 | 810 |
| 2ª amostra | 422,5 | 37,5 | 460 |
| 3ª amostra | 146,2 | 33,8 | 180 |

Como a coleta foi feita num sistema “telhado-calha-reservatório”, essa água carrega sólidos presentes no telhado e até mesmo na calha. Observando os dados contidos na Tabela 1, constata-se que à medida que o tempo de precipitação aumenta, o teor de todos os sólidos diminui, sendo, portanto, uma relação inversamente proporcional. Isso pode ser constatado, ainda, na Tabela 2, onde resultados das análises de cloretos, turbidez e condutividade estão dispostos.

Tabela 2. Resultados de cloretos, turbidez e condutividade.

| Amostra | Cloretos (mg/L) | Turbidez (NTU) | Condutividade (µS/cm) |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| 1ª amostra | 38,34 | 28,7 | 182 |
| 2ª amostra | 9,94 | 9,63 | 75,2 |
| 3ª amostra | 7,81 | 0,77 | 67,3 |

Legenda: NTU = unidade nefelométrica de turbidez; µS/cm = micro Siemens por centímetro

As análises de cloretos e condutividade foram realizados pois indicam indiretamente a presença de poluição. No caso da condutividade, valores altos (a

partir de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) podem provocar características corrosivas à água (VARIÁVEIS, 2009). A “1ª amostra” possui o maior valor, evidenciando seu descarte. No que tange aos íons cloretos, a concentração na “1ª amostra” também é grande, confirmando que essa água deve ser descartada.

A turbidez pode ser causada por material em suspensão, devido ao acúmulo de matéria inorgânica (areia, argila), de detritos orgânicos, algas e bactérias. Esse material em suspensão na água tem origem no telhado onde é feita a coleta de água da chuva (VARIÁVEIS, 2009). Como a “1ª amostra” faz uma espécie de lavagem do telhado, ela carrega junto de si esse material, o que aumenta a turbidez da amostra. Esse resultado só reafirma que essa água deve ser descartada.

Os únicos resultados que se mantiveram praticamente constantes foram os de potencial hidrogeniônico, numa faixa considerada neutra, como pode ser comprovado na Tabela 3.

Tabela 3. Potenciais hidrogeniônicos (pH) medidos.

| | 1ª amostra | 2ª amostra | 3ª amostra |
|----|------------|------------|------------|
| pH | 7,25 | 7,86 | 6,76 |

O acondicionamento das amostras por mais de duas semanas, à temperatura ambiente, promoveu o desenvolvimento de microrganismos que exalavam gás sulfídrico, demonstrando a necessidade de desinfecção dessa água, sendo, portanto, o único tratamento essencial para o uso da água da chuva.

4. CONCLUSÕES

A água proveniente das chuvas que ocorrem em Pelotas pode ser aproveitada, tomando-se o cuidado para que ocorra um descarte no início e o armazenamento seja feito após os primeiros 3,0 milímetros de precipitação. Realizando uma simples desinfecção com cloro, por exemplo, é possível destiná-la para alguns fins domésticos como: utilização em vasos sanitários, máquinas de lavar roupa, irrigação de jardins, lavagens de carro e limpeza de pisos e piscinas, entre outros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIPRIANO, R. F. P. **Tratamento das águas de chuva escoadas sobre telhado e avaliação do seu uso**. Blumenau, 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau, 2004.

JQUES, R. C. **Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações**. Florianópolis, 2005. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

MACHADO, F. O.; CORDEIRO, J. S. Aproveitamento das águas pluviais: uma proposta sustentável. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 7., 2004, São Luís. **Anais...** São Luís: ABRH, 2004. 1 CD-ROM.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** São Paulo, 2004. 159 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.

VARIÁVEIS de qualidade das águas. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo Online**, São Paulo, Ago. 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>>. Acesso em: 02 ago. 2009.

ZOLET, M. **Potencial de aproveitamento de água de chuva para uso residencial na região urbana de Curitiba.** Curitiba, 2005. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Ambiental) Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2005.