

# CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DAS ÁGUAS PLUVIAIS CAPTADA EM SUPERFÍCIE IMPERMEABILIZADA DA UNICAMP: CESET – CAMPUS LIMEIRA, VISANDO O REAPROVEITAMENTO

Aline Chieka Jo (aline.jo@gmail.com) Fone: (11) 9560 8393

Orientador: Profª. Dra. Lubienska Cristina Lucas Jaquê Ribeiro (lubi@ceset.unicamp.br) Fone: (19) 2113 3484

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
CENTRO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Agência Financiadora: Pibic/Sae

Palavras-Chave: reuso, aproveitamento de água, usos múltiplos, qualidade da água.



## INTRODUÇÃO

O conjunto das atividades humanas, cada vez mais diversificado, associado ao crescimento demográfico, vem exigindo atenção maior às necessidades de uso de água para as mais diversas finalidades, tornando cada vez mais escassa a disponibilidade de água de qualidade.

Uma fonte alternativa de água é o aproveitamento das águas de chuva, e ainda sua captação e armazenamento são maneiras de prevenção de cheias, pois a água captada não é jogada diretamente na rede de drenagem, reduzindo desta forma o escoamento rápido que é o principal causador de enchentes e enxurradas.

É neste contexto que se insere o projeto de aproveitamento de águas pluviais no Campus do CESET. O presente trabalho tem como principal objetivo a caracterização quali-quantitativa da água pluvial captada em superfície impermeabilizada do Campus do CESET, de forma a documentar e analisar a variação de alguns parâmetros com a finalidade de aproveitamento da mesma contribuindo para a redução do consumo de água e o uso adequado de água tratada.

## METODOLOGIA

As amostras de água de chuva foram coletadas dos seguintes pontos:

**Ponto 1** - onde não tenha nenhuma interferência de telhado ou qualquer tipo de superfície. Para o estudo de caso, utilizou-se de um tanque de diâmetro ± 1,00 metro, o qual ficou em local aberto dentro do campus para a coleta da água de chuva (Figura 1).

**Ponto 2** - onde a água de chuva já tenha percorrido áreas de superfície. No caso foi selecionado a saída do sistema de drenagem do Campus, onde toda a água de chuva que atravessava os telhados, calçadas e pisos do Campus era coletado para análise. Dessa forma pode-se obter uma primeira avaliação de toda a água de chuva captada pelo Campus – CESET (Figura 2).

Para todas as coletas do Ponto 2, esperou-se um tempo de 10 minutos no mínimo para descarregar as primeiras águas de chuva.



Figura 1: Tanque de coleta de água de chuva (P1).

Figura 2: Saída de água de chuva do Campus (P2).

Os parâmetros físico-químicos analisados para as amostras da água de chuva do Campus do Ponto 1 e 2 foram pH, turbidez, cor, OD, Demanda Química de Oxigênio – DQO, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO5, Dureza, cálcio, magnésio, ferro, manganês e série de sólidos. Os métodos utilizados estão descritos no APHA (1998).

As análises bacteriológicas (coliformes fecais e totais) foram realizadas de acordo com as normas técnicas da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) L5. 202-Método de ensaio de coliformes totais e fecais - determinação pela técnica de tubos múltiplos (1991).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar, brevemente nos gráficos, que o pH apresentou pouca variação, com um pequeno aumento no Ponto 2 (Gráfico 1). A água com alto teor dos sólidos totais e suspensos podem prejudicar suas características físicas tornando-a imprópria para usos como o de recreação (Gráfico 2).

Verifica-se um nível alto de concentração da DBO do dia 10/12/07, pode ter ocorrido um carregamento acumulado de poluentes, tanto atmosféricos como de superfície. Nos outros dias as concentrações obtidas são razoáveis (Gráfico 3).

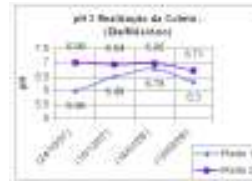


Gráfico 1: Resultados de pH.

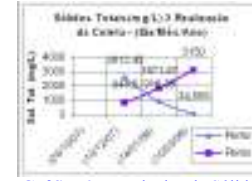


Gráfico 2: Resultados de Sólidos Totais

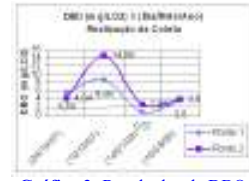


Gráfico 3: Resultados de DBO.

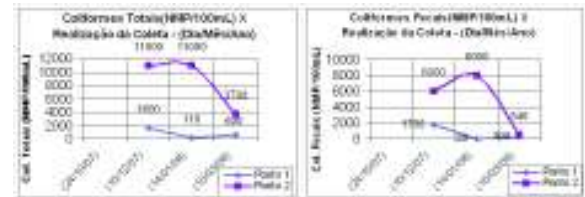


Gráfico 4: Resultados de Coliformes Totais e Fecais.

A quantidade de bactérias do grupo coliforme encontrada nas amostras do Ponto 2, excedeu significativamente o limite permitido para todas as classes de água doce da Resolução CONAMA n°357, 2005. O uso dessa água que exija contato primário deve ser suspenso. Os resultados das amostras de chuva do Ponto 1 atingiram valores consideráveis, devido à alta exposição do tanque de coleta com o meio.

Tabela 1: Características Físico-químicas e Bacteriológicas das águas de chuva coletadas nos Pontos 1 e 2.

Parâmetros	Água Coletada de Ponto 1		Ponto 2	
	10/12/07	11/12/07	10/12/07	11/12/07
Cor (Pt-Co)	4,2	2,8	4,9	2,2
Turbidez (NTU)	11,6	2,8	46,5	2,8
pH	6,71	6,79	6,98	6,4
Ca (mg/L)	3,30	3,36	6,97	6,12
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	3,91	6,24	14,89	4,6
DQO (mg/L)	18,65	36,4	1,9	11,81
Fe (mg/L)	4,64	3052,4	1,9	11,81
Mn (mg/L)	12,4	4034	28,07	3,6
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	70,15	242,5	172	157,1
Sólidos Totais (mg/L)	0,3	0,2	0,3	---
Dureza CaCO <sub>3</sub> (L)	4,6	17,9	7,9	6,4
Cl <sub>2</sub> (mg/L)	7,82	12,37	16,39	6,16
Magnésio (L)	---	0,2	1,84	0,1
Ferro (L)	1,06	1,48	0,81	0,85
Manganês (L)	0,14	0,14	0,37	0,14
Coliformes Totais (UFC/100mL)	300	300	1000	30
Coliformes Fecais (UFC/100mL)	50	400	900	275

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Visando os usos da água em que haja um contato secundário com o usuário, a água de chuva coletada no Ponto 2 encontra-se fora do padrão, como pode-se verificar os valores elevados, principalmente da cor, turbidez e dos sólidos, tornando a estética desagradável, e dos coliformes totais e fecais, contrariando a condição de restrição exigida.

Por isso recomenda-se um simples processo de tratamento da água, constituído por filtração e desinfecção, de forma a torná-la apropriada para o uso previsto. Desta forma não foi feita nenhuma classificação para a água coletada.

Tendo em vista que a água de chuva coletada passa por uma grande área de captação, a probabilidade de contaminação é maior. Pode-se adotar uma área de captação menor e que o contato com a "sujeira" seja menor, além de evitar gastos dispendiosos com a construção de uma cisterna de tamanho excessivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition Washington, 1998.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) L5. 202 método de ensaio de coliformes totais e fecais - determinação pela técnica de tubos múltiplos (1991).

Hespanhol I.; Gonçalves O.M. et al. Conservação e Reuso da água em Edificações. ANA – Agência Nacional de Águas. SAS – Superintendência de Conservação de água e solo. FIESP. SindusCon-SP. Prol Editora Gráfica. SP-2005. 151p.

Mancuso P.C.S.; Santos H. F.; Reuso de Água. Nisam-USP, ABES. SP: Manole-2003. 576p.

Ministério do meio ambiente. Resolução CONAMA n°357, de 17 de março de 2005.